БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

16

ЖЕЛЕЗО ЗЕМЛИ

БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Б. А. ВВЕДЕНСКИЙ

ЧЛЕНЫ ГЛАВНОЙ РЕДАКЦИИ

Н. Н. АНИЧКОВ, А. Н. БАРАНОВ, И. П. БАРДИН, Д. С. БЕЛЯНКИН, В. В. ВИНОГРАДОВ, Б. М. ВУЛ, А. А. ГРИГОРЬЕВ, А. И. ДЕНИСОВ, Е. М. ЖУКОВ, А. А. ЗВОРЫКИН (заместитель главного редактора), Б. В. ИОГАНСОН, А. Ф. КАПУСТИНСКИЙ, Г. В. КЕЛДЫШ, А. Н. КОЛМОГОРОВ, М. Б. МИТИН, А. А. МИХАЙЛОВ, А. И. ОПАРИН, К. В. ОСТРОВИТЯНОВ, Ф. Н. ПЕТРОВ, П. Н. ПОСПЕЛОВ, А. Л. СИДОРОВ, В. Н. СТОЛЕТОВ, С. П. ТОЛСТОВ, Е. А. ЧУДАКОВ, П. Ф. ЮДИН

16

ЖЕЛЕЗО — ЗЕМЛИ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
«БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»

Том подписан к печати 18 октября 1952 г.

Ж

ЖЕЛЕ́ЗО (Ferrum), Fe, — элемент VIII группы периодич. системы Д. И. Менделеева. Порядковый номер 26, атомный вес 55,85. Известны 4 стабильных изотопа Ж. с массовыми числами 54, 56, 57, 58; содержание их в природном Ж. равно соответственно 5,81; 91,64; 2,21; 0,34%. Получено 4 искусственных изотопа Ж. с массовыми числами 52, 53, 55, 59 и периодами полураспада 7,8 часа, 8,9 минуты, 4 года, 46 дней. Изотоп Fe^{59} применяется в качестве радиоактивного индикатора (см. *Изотопные индикаторы*).

Ж. в природе. Ядро основного изотопа Fe^{56} — одно из наиболее прочных; его энергия связи равна 486 млн. электрон-вольт. Поэтому в процессе образования элементов из элементарных частиц получаются большие количества Ж., к-рое, вследствие своей относительно значительной плотности, накопляется в глубоких слоях планет во время длительных периодов дифференциации составляющих их веществ. Земная кора (толщина исследованной части к-рой в среднем принимается равной 16 *км*) содержит 5,10 весовых процентов Ж.; содержание Ж. для Земли в целом оценивается в 36,9%. Предполагают, что глубокие слои Земли обогащены Ж., а центральное ядро состоит из Ж. с небольшим количеством близких к нему металлов — никеля и кобальта.

В земной коре Ж. в свободном состоянии встречается редко (см. *Железо самородное*). Ж. входит в состав многих минералов, из к-рых слагаются месторождения *железных руд* (см.). С интрузиями изверженных пород и горячими водными растворами связаны минералы: магнетит (Fe_3O_4), ильменит (титанистый железняк $FeTiO_3$), пирит (серный или железный колчедан FeS_2), пирротин (магнитный колчедан Fe_nS_{n+1}). Ж. входит в состав многих природных силикатов и породообразующих минералов: оливина $(Mg,Fe)_2SiO_4$, гиперстена $(Mg,Fe)(SiO_3)_2$ и др. В осадочных и метаморфических горных породах распространены окисные минералы Ж.: гематит (красный железняк, железный блеск Fe_2O_3), гётит (игольчатая железная руда $FeO \cdot OH$), гидрогематит и гидрогётит $Fe_2O_3 \cdot (0—1)\ H_2O$ и $Fe_2O_3 \cdot (1—3)\ H_2O$, а также сидерит (железный шпат $FeCO_3$). Ж. содержится в текучих и грунтовых водах в виде растворимого гидрокарбоната и перемещается вместе с ними по Земле. Часть Ж. при его окислении кислородом воздуха и гидролизе в виде нерастворимой гидроокиси Ж. осаждается в водоёмах. Так возникают залежи гидрогематита и гидрогётита (напр., керченские руды). Образование нек-рых железных руд и минералов связано с деятельностью микроорганизмов; напр., отдельные сульфидные минералы возникли при участии бактерий, генерирующих сероводород; нек-рые окисленные железные руды появились вследствие окисления особыми железобактериями растворимых в воде закисных солей железа в окись.

Ж. играет важную роль в биологич. процессах (см. *Железо в организме*).

Строение атома и положение Ж. в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Атом Ж. имеет 26 электронов: 2 электрона на I от ядра оболочке, 8 на II, 14 на III, 2 на IV. Из 14 электронов III оболочки 4 не спарены, а 2 электрона из внешней оболочки легко переходят в неспаренное состояние. Поэтому максимальная валентность Ж. равна +6, однако для Ж. более обычны валентности +2 и +3.

Энергия связи внешних электронов выражается потенциалами ионизации, т. е. величиной работы, необходимой для последовательного удаления из атома 1-го, 2-го и последующих электронов. Потенциал ионизации атома Ж. при удалении 1-го электрона равен 7,83 электрон-вольт, 2-го — 15,9, 3-го — 31,69, 4-го — 55,9, 5-го — 79,0, 6-го — 104,9, 7-го — 133,1, 8-го — 162,8.

Еще Менделеев установил, что в химич. отношении Ж. и другие элементы его семейства (кобальт и никель) обладают свойствами, переходными между свойствами элементов чётного и нечётного рядов 4-го периода системы элементов. Поэтому Менделеев выделил триаду Fe, Co, Ni и аналогичные 2 триады платиновых металлов (Ru, Rh, Pd и Os, Ir, Pt) в особую, VIII группу периодич. системы. Изучение электронной структуры атомов показало, что переходными являются элементы, в атомах к-рых происходит достройка внутренних электронных оболочек от 8 до 18 электронов. Таким образом, триады заключают ряды переходных элементов в каждом периоде. Переходные элементы одного ряда характеризуются близостью размеров атомов, малым различием потенциалов ионизации, а отсюда и сходством химич. свойств. Вместе с тем все переходные элементы склонны к проявлению переменной валентности и не образуют отрицательных ионов. Их положительные ионы большей частью окрашены и обладают парамагнитными свойствами. Простые вещества и ионы этих элементов проявляют каталитич. активность.

Физические и механические свойства железа. Ж. — блестящий, серебристо-белый вязкий и ковкий металл. Оно обладает сильным *ферромагнетизмом* (см.), особым видом парамагнетизма. Очень чистое Ж. (содержащее менее 0,01% примесей, в т. ч. менее 0,001% углерода), сплавленное и отожжённое в глубоком вакууме, имеет следующие свойства (по данным 1942): плотность (при 20°) 7,874 ± 0,001 *г/см*^{3}, $t^\circ_{пл.}$ 1539°±1°, коэфициент линейного расширения (при 20°) (11,7 ±0,2) · 10^{-6}, удельное электрич. сопротивление (при 20°) (9,71 ± 0,01) · 10^{-6} *ом · см*, температурный коэфициент электрич. сопротивления (0°—100°) 0,00651—0,00001, временное сопротивление разрыву

17,7—21,1 *кг/см²*, модуль нормальной упругости (19,3—21,1)·10^6 *кг/мм²*, условный предел текучести (0,2%) 4,2—5,6 *кг/мм²*, относительное удлинение 40%, сужение площади поперечного сечения св. 90%, твёрдость по Бринеллю 49 ±3 *кг/мм²*. Скрытая теплота плавления 65 *кал/г*; теплоёмкость (0°—1100°) 0,153 *кал/град*; коэфициент теплопроводности (при 0°) 0,19 *кал/см · сек · град*, средний коэфициент линейного расширения (0°—900°) 16 · 10^{-6} *см/град*, $t°_{кип.}$ ок. 3000°.

Полиморфизм. В 1868 русский металлург Д. К. Чернов впервые открыл существование критических температурных точек стали, связанных с существованием различных кристаллич. модификаций Ж. По современным данным, от области низких температур и до 910° устойчиво α-железо, имеющее решётку центрированного куба с параметром 2,86 Å. Ниже 769° оно ферромагнитно; выше этой температуры (точка Кюри) его ферромагнетизм исчезает, но решётка сохраняется. При 910° оно переходит в парамагнитное γ-железо, имеющее решётку гранецентрированного куба с параметром 3,63 Å при 1000°. При 1401° оно превращается в δ-железо со структурой, аналогичной α-железу. Все эти превращения сопровождаются тепловыми и объёмными эффектами. Полиморфизм Ж. имеет большое значение для понимания и практич. использования сложных превращений, происходящих в *железоуглеродистых сплавах* (см.).

Химические свойства железа. Ж., как переходный элемент, по свойствам близко к соседним с ним элементам, особенно к кобальту, никелю, и является металлом средней активности. В состоянии высшей валентности Ж. проявляет кислотообразующие свойства. Для ионов двух- и трёхвалентного Ж. характерна склонность к комплексообразованию. Переменная валентность атома Ж. выражается и в его способности к участию в окислительно-восстановительных реакциях.

Химич. свойства чистого Ж. характеризуются прежде всего величиной его равновесного электродного потенциала, к-рый равен 0,44 *в* для реакции $Fe—2e \rightleftarrows Fe^{++}$ в водной среде. Эта величина показывает, что металлич. Ж. способно окисляться ионами водорода, т. е. растворяться в кислотах.

Электродный потенциал Ж. изменяется в зависимости от концентрации ионов водорода, ионов двухвалентного и трёхвалентного Ж., растворённого кислорода и от концентрации и природы присутствующих в растворе анионов. Кроме того, этот потенциал зависит и от состава Ж. и физич. состояния его поверхности, что выражается в величине т. н. *перенапряжения* (см.) водорода на Ж. Перенапряжение увеличивает по абсолютному значению потенциал выделения водорода на Ж. на 0,05—0,2 *в*. Резко изменяется электродный потенциал Ж. вследствие полного или частичного пассивирования (см. *Пассивирование металлов*), к к-рому чистое Ж. особенно склонно.

Ж. легко подвергается коррозии (см. *Коррозия металлов*), т. е. разрушению под действием химич. агентов, с к-рыми оно соприкасается в условиях службы или хранения. В сухом воздухе при температуре до 150° Ж. в виде сплошных кусков покрывается плёнкой окиси (т. н. γ-Fe_2O_3), к-рая растёт до толщины 30 Å благодаря движению атомов Ж. через плёнку навстречу кислороду. Эта плёнка пассивирует металл. Очень мелко раздроблённое Ж., полученное посредством восстановления его окислов водородом при возможно низкой температуре, не пассивируется кислородом, а, наоборот, загорается при соприкосновении с воздухом. В сухом воздухе Ж. не ржавеет, но в присутствии в атмосфере влаги на поверхности металла возникает тонкая плёнка воды, и образуется ржавчина, количество к-рой постепенно увеличивается. Атмосферная коррозия Ж. происходит при участии кислорода и воды; углекислый газ играет в процессе ржавления второстепенную роль. Конечный продукт коррозии Ж. — ржавчина — состоит из основных окислов, гл. обр. из более или менее гидратированной окиси Ж. Для предохранения Ж. от коррозии служат *защитные покрытия* (см.) как металлические (цинк, никель, хром и пр.), так и неметаллические (масла, лаки, краски и пр.), к-рые изолируют Ж. от влаги и кислорода. Кроме того, применяют иногда защиту путём наложения отрицательного электрич. потенциала на защищаемый предмет; последний при этом становится катодом и не корродирует. Эта же цель достигается путём т. н. протектирования Ж. присоединением к нему стержней или пластин более активного металла (напр., цинка), к-рый становится анодом, постепенно растворяется и принуждает Ж. играть роль катода. Этим способом предохраняют от коррозии железные конструкции, находящиеся под водой, напр. пароходные винты. Наконец, можно повысить коррозионную стойкость Ж. сплавлением его с нек-рыми металлами, но эффект обычно достигается лишь при больших концентрациях вводимого элемента (напр., при 13—20% хрома, кремния). Исключение представляет медь, к-рая в количестве десятых долей процента по весу значительно увеличивает коррозионную стойкость Ж. в отношении атмосферы и нейтральных растворов, благодаря быстро наступающему пассивированию.

В разбавленных кислотах, напр. соляной или серной, Ж. растворяется с выделением водорода и образованием соответствующей соли двухвалентного Ж., напр. хлорида или сульфата двухвалентного Ж. Своеобразно действие на Ж. азотной кислоты разных концентраций. Холодная разбавленная азотная кислота (плотностью ниже 1,034) растворяет Ж. с образованием нитрата двухвалентного Ж. без выделения водорода, сама восстановляясь при этом до аммиака. Нитрат двухвалентного Ж. даёт также кислота плотностью до 1,115, но при этом продуктами восстановления азотной кислоты являются азот и закись азота. Кислота плотностью выше 1,115 образует нитрат трёхвалентного Ж. с выделением газообразных окислов азота. Наконец, концентрированная кислота плотностью 1,45 и выше растворяет Ж. и пассивирует его, после чего оно перестаёт растворяться и в разбавленной азотной кислоте, вытеснять медь из раствора её сульфата и т. д. Пассивность Ж. обусловлена тончайшей окисной плёнкой, природа к-рой еще недостаточно ясна; она легко разрушается при ударе или царапании поверхности металла, при соприкосновении с цинком и т. д. Концентрированная серная кислота (65—100%) также пассивирует Ж., в олеуме оно разъедается. В щелочах, за исключением их концентрированных горячих растворов, Ж. не растворяется.

Ж. со многими металлами даёт сплавы (см. *Железные сплавы*). При взаимодействии Ж. с неметаллами образуются разнообразные соединения — от металлоподобных с металлич. блеском до типично солеобразных.

При взаимодействии с наиболее слабыми по электронному сродству неметаллами 2-го периода Ж. проявляет минимальную валентность и образует соединения металлич. характера, а с углеродом — карбид Ж. — цементит Fe_3C. Карбид Ж. проявляет

нек-рые ионные свойства, т. к. растворяется в кислотах с выделением углеводородов, но одновременно выделяет и водород, что свидетельствует о металличности карбида. С азотом Ж. также даёт соединения (см. *Нитриды*). С кислородом, обладающим значительным электронным сродством, Ж. даёт ионное соединение FeO, характеризующееся нек-рой переменностью состава. Соединение Ж. с последним активным неметаллом 2-го периода — фтором — имеет ясно выраженный ионный характер. Вследствие высокой электроотрицательности фтора электроны атома Ж. оттянуты к атомам фтора; возрастающий т. о. эффективный положительный заряд иона Ж. придаёт ему способность к образованию комплексных соединений с избытком ионов фтора; в этих соединениях ион Ж. равномерно окружён ионами фтора и выступает как комплексный ион. Аналогичный переход от металлических к ионным и комплексным соединениям с неметаллами можно проследить для Ж. и элементов 3-го периода системы Менделеева.

Имеющая значение для металлургии диссоциация окисла FeO и сульфида FeS Ж. была изучена в 1933 Э. В. *Брицке* и А. Ф. *Капустинским* (см.) и в 1941 Капустинским и С. Шаровым. С водородом Ж. образует твёрдый раствор, причём растворимость водорода увеличивается с температурой; в γ-железе она больше, чем в α- и даже δ-железе (в точках перехода).

Известны следующие окислы Ж.: FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3. Закись Ж. FeO получается при восстановлении Fe_2O_3 водородом или окисью углерода или при восстановлении CO_2 нагретым металлич. Ж. Это чёрное кристаллич. ферромагнитное вещество; оно устойчиво при температурах выше 570°, при более низких температурах распадается на Ж. и Fe_3O_4. С помощью физико-химич. анализа установлено, что закись Ж. имеет переменный состав в области 47,3—48,5 атомных процентов Fe и выражается приблизительно формулой FeO. Как основной окисел FeO хорошо растворяется в кислотах, образуя соли двухвалентного Ж. Закись-окись Ж. Fe_3O_4 с химич. точки зрения — соль железистой кислоты ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$ или $H_2Fe_2O_4$) и двухвалентного Ж. ($Fe^{II}Fe_2^{III}O_4$). Это наиболее устойчивый окисел Ж.; он получается всегда при нагревании Ж. или его окислов в кислороде и на воздухе (железная окалина), а также при действии на Ж. перегретого пара. Fe_3O_4 — чёрное кристаллическое ферромагнитное вещество. Природная закись-окись Ж. (магнетит) очень устойчива по отношению к кислотам и щелочам, искусственно полученная — растворяется в кислотах с образованием смеси солей двух- и трёхвалентного Ж. Тонкий слой Fe_3O_4 на поверхности Ж. хорошо защищает последнее от ржавления, вследствие чего в ряде процессов, предложенных для защиты от коррозии, добиваются получения этого слоя (см. *Воронение*). Природный магнетит благодаря своей химич. стойкости и электропроводности применяется в качестве электродного материала в электрохимич. производствах. Окись Ж. Fe_2O_3 получается прокаливанием $Fe(OH)_3$ или сульфата двухвалентного Ж. на воздухе, а также в результате обжига пирита в производстве серной кислоты (как побочный продукт). Окись Ж. — буро-красный порошок, немагнитна. Встречается в природе в кристаллич. состоянии (гематит); нек-рые природные формы Fe_2O_3 используются в качестве пигментов (охра, железный сурик, мумия). Fe_2O_3 — основной окисел со слабо выраженной амфотерностью; полученный при низких температурах, он легко растворяется в кислотах с образованием солей трёхвалентного Ж. Однако при сплавлении с более основными окислами Fe_2O_3 ведёт себя как кислотный окисел, давая ферриты. Это же свойство используется для получения едкого натра по способу, предложенному немецким химиком К. Лёвигом (1882):

$$Na_2CO_3 + Fe_2O_3 = Na_2Fe_2O_4 + CO_2$$
$$Na_2Fe_2O_4 + 2H_2O = 2NaOH + Fe_2O_3 \cdot H_2O.$$

Прокалённая выше 600° Fe_2O_3 плохо растворяется в кислотах. При 1300° переходит в Fe_3O_4.

Гидроокиси Ж., ввиду нерастворимости FeO и Fe_2O_3 в воде, получаются косвенным путём — действием щелочей на растворы солей соответственно двух- и трёхвалентного Ж., напр.:

$$FeSO_4 + 2NaOH = Fe(OH)_2 + Na_2SO_4.$$

$Fe(OH)_2$ — белый осадок, быстро приобретающий под влиянием кислорода воздуха светло-, затем темнозелёный цвет и, наконец, переходящий в красно-коричневый $Fe(OH)_3$.

Хлорид двухвалентного Ж. $FeCl_2 \cdot 4H_2O$ получается путём растворения Ж. в соляной кислоте, а хлорид трёхвалентного $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ можно получить упариванием растворов $FeCl_2$, подвергнутых окислению хлором. Это кристаллич. соли, первая — зеленоватого, вторая — жёлтого цвета. Жёлтая окраска растворов, содержащих ионы трёхвалентного Ж., является следствием гидролиза этих солей, в результате к-рого получаются жёлтые коллоидные растворы основных солей. Безводное хлорное Ж. применяется в органич. синтезе, а водное — в качестве протравы при крашении. Раствор $FeCl_3$ — кровеостанавливающее средство, вызывающее свёртывание белковых веществ крови. Все остальные галогениды Ж. получаются путём растворения металла или соответствующих гидроокисей в галогеноводородных кислотах. Единственный галогенид Ж., к-рый не может быть получен, это иодид трёхвалентного Ж. FeJ_3, т. к. иод не способен отнять от атома Ж. 3-й электрон и даёт всегда иодид двухвалентного Ж. FeJ_2. Поэтому ион иода восстанавливает трёхвалентное Ж. в двухвалентное.

Известно несколько сульфидов Ж. Из них FeS получают искусственно, взаимодействием металлич. Ж. с серой при нагревании. Это — чёрное вещество с металлич. блеском (состав его колеблется в пределах 50—55,5 атомных процентов S); служит для получения сероводорода по реакции $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S$. Дисульфид FeS_2 (см. *Пирит*) служит основным сырьём для производства серной кислоты; легко разлагается при температурах выше 700° по реакции $FeS_2 \rightleftarrows FeS + S$.

Ж. входит в состав многих соединений, содержащих более двух элементов. В большинстве случаев это соли, получающиеся при растворении Ж. в кислотах. Особое значение имеет сульфат двухвалентного Ж. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (см. *Железный купорос*). С сульфатами щелочных металлов и аммония он образует более устойчивые в отношении окисления двойные соли, напр. $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ (т. н. соль Мора), применяемую в аналитич. химии как восстановитель.

Карбонат двухвалентного Ж. $FeCO_3$ в воде почти нерастворим, но в воде, содержащей углекислый газ, растворяется с образованием гидрокарбоната $Fe(HCO_3)_2$. Гидрокарбонат Ж. находится обычно в жёстких природных водах и в водопроводной воде. При нагревании он распадается по уравнению:

$$Fe(HCO_3)_2 \longrightarrow FeCO_3 + CO_2 + H_2O$$

и даёт осадок накипи, к-рый приобретает красно-бурый цвет, вследствие окисления в $Fe(OH)_3$.

Из солей трёхвалентного Ж. практич. применение в качестве протравы находит сульфат $Fe_2(SO_4)_3$ и образуемые им железные квасцы. Роданид Ж. $Fe(CNS)_3$, получаемый при реакции солей трёхвалентного Ж. с роданидами щелочных металлов или аммония, растворим в воде и имеет яркую кроваво-красную окраску, что используется в аналитич. химии для открытия Ж. и его количественного определения.

При окислении гидроокиси трёхвалентного Ж. можно получить соединения шестивалентного Ж. в виде солей железной кислоты — ферратов калия K_2FeO_4 и бария $BaFeO_4$. Эти соединения интенсивнокрасного цвета, сильные окислители, неустойчивы; самопроизвольно разлагаются с выделением кислорода. Соответствующие им железная кислота H_2FeO_4 и железный ангидрид FeO_3 не выделены.

У Ж., особенно трёхвалентного, ярко выражена способность к образованию *комплексных соединений* (см.). Характерны для Ж. комплексы с цианид-ионами, фторид-ионами, с анионами слабых или средних по силе органич. кислот (щавелевая, лимонная и т. д.). $K_4[Fe(CN)_6]$ *железистосинеродистый калий* (см.) и $K_3[Fe(CN)_6]$ *железосинеродистый калий* (см.) получаются действием избытка растворимого цианида на соли двухвалентного и трёхвалентного Ж. При взаимодействии солей двухвалентного Ж. и $K_3[Fe(CN)_6]$ образуется синий осадок *берлинской лазури* (см.), а при реакции солей трёхвалентного Ж. с $K_4[Fe(CN)_6]$ — тоже синий осадок *турнбулевой сини* (см.). Все эти комплексные соединения неядовиты, несмотря на наличие группы циана; в этом сказывается прочность связи группы циана в комплексе с ионами Ж. Светочувствительность оксалатного (щавелевокислого) комплекса трёхвалентного Ж. $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$ используется в *светокопировании* (см.) чертежей и пр. Своеобразны комплексные соединения Ж. с окисью углерода, называемые карбонилами Ж. (см. *Карбонилы металлов*).

Ж. в технике. По археологич. данным, железные изделия впервые появились, повидимому,

в Египте и Месопотамии примерно за 2 тыс. лет до н. э. В СССР — на Урале, в Якутии, в Армении и в других местах — сохранились более поздние следы древних рудников, а также шлаки — отходы производства Ж. из руд. В большинстве районов мира получение меди и бронзы, очевидно, предшествовало получению Ж. Известны народы, не знавшие Ж. вплоть до нового времени. Так, в Центральной и Южной Америке, где имеются богатые месторождения медных руд и самородной меди, туземное население познакомилось с Ж. только в 16 в., после завоевания этих стран испанцами. С другой стороны, в некоторых районах Африки известны народности, до прихода европейцев не знавшие меди и бронзы и, повидимому, от применения каменных орудий непосредственно перешедшие к применению железных (см. *Бронзовый век*, *Железный век*).

В течение длительного времени Ж. получалось примитивным, т. н. *сыродутным процессом* (см.): оно восстанавливалось (см. *Восстановление металлов*) из железной руды в горнах (см. *Горн*), в к-рые нагнетался мехами воздух, а позже в небольших шахтных печах (домницах). Древесный уголь и руда загружались в такие печи попеременно, слоями, а восстановленное Ж. извлекалось после плавки в виде тестообразного куска — *крицы* (см.). Последняя представляет массу сварившихся комьев мягкого (мало науглероженного) Ж. с порами и относительно крупными пустотами, залитыми расплавленным, а затем затвердевшим шлаком, образовавшимся из пустой породы руды и золы топлива. Шлак этот при нагреве перед ковкой вновь расплавлялся, а затем выдавливался из крицы ударами молота. Таким образом, в результате сыродутного процесса получалось так наз. сварочное, ковкое, Ж. (см. *Сварочное железо*). В древности значительное количество металла получалось сыродутным способом и на Руси, особенно в северных новгородских землях, где целая местность и до сих пор носит название Устюжна Железнопольская. Сыродутный процесс давал мягкое Ж. высокого качества, однако при крайне низкой степени извлечения Ж. из руды (не больше 50%) и очень небольшой производительности. Попытки повысить последнюю посредством увеличения размеров сыродутных горнов как в ширину, так и в высоту, наряду со вдуванием всё большего количества воздуха (особенно после изобретения гидравлич. колеса), привели к тому, что температура в печах повысилась и вместе с твёрдой крицей и жидким шлаком начал получаться ещё один жидкий продукт— *чугун* (см.). Хрупкий и не поддающийся ковке, он считался вначале негодным продуктом расстроенного хода плавки. Отсюда нелестные названия, присваивавшиеся ему на разных языках: напр. «чугунная свинка», «чушка» — на русском; pig iron («свинское железо») — термин, до сих пор сохранившийся в английском языке. Позднее чугун начали использовать только как литейный материал. Когда, однако, был найден способ передела чугуна в кричных горнах в Ж. и сталь (см. *Сталь*, *Кричное железо*, *Кричный горн*, *Кричный передел*), получение их таким путём стало быстро распространяться, и старинный сыродутный процесс вышел из употребления.

Зарождение доменного производства и кричного способа относят к 14 в. В России доменные печи появились в первой половине 16 в. Чугун в те времена выплавляли исключительно на древесном угле (см. *Доменное производство*). Огромное значение для развития производства Ж. имел перевод во 2-й половине 18 в. доменных печей с древесного топлива на минеральное — каменноугольный кокс. Применение кокса и развитие воздуходувной техники (см. *Воздуходувная машина*) привели к тому, что размеры доменных печей и их производительность начали быстро увеличиваться. Между тем производительность кричных горнов мало изменилась. Таким образом, производство стали начало резко отставать от производства чугуна.

В последней четверти 18 в. кричный способ передела чугуна был быстро вытеснен *пудлингованием* (см.). В пудлинговых печах, отапливаемых дровами или каменным углем, из жидкого чугуна ковкое Ж. получалось в крицах весом 40—50 *кг*. Крицы сразу по выдаче из пудлинговой печи проковывались под молотом для удаления жидких шлаковых включений и для уплотнения.

С древних времён жидкая («литая») сталь получалась в небольших количествах из сыродутного (а затем из кричного и пудлингового) Ж. путём его расплавления и науглероживания в тиглях. Таким образом изготовляли высококачественный металл преимущественно для холодного оружия (см. *Булат*). Способы производства высококачественной литой стали были известны на Востоке — в Персии, Индии, Сирии и других странах. В течение многих веков эти способы строго засекречивались и передавались мастерами из рода в род. В Европе высококачественную тигельную сталь начали изготовлять из кричного Ж. только в 1740, сперва — для часовых пружин (см. *Тигельная плавка металлов*). Исключительных успехов в тигельной плавке стали, в частности булатной, достиг великий русский металлург первой половины 19 в. П. П. *Аносов* (см.). Лишь в 1856 был разработан способ получения жидкой стали непосредственно из жидкого чугуна путём его продувки в конвертере воздухом (см. *Бессемеровский процесс*). Процесс оказался исключительно производительным: продувка 20—30 *т* чугуна занимает не более 15—20 мин. Способ этот вначале был пригоден для передела в сталь лишь малофосфористых чугунов, но вскоре был успешно видоизменён для передела и высокофосфористых (см. *Томасовский процесс*).

Наряду с широким развитием этих, т. н. конвертерных, способов производства, не прекращались попытки получить жидкую сталь в пламенных печах, что дало бы возможность использовать для переплавки уже накопившиеся в то время в разных странах значительные запасы металлич. лома (см. *Вторичные металлы*, *Металлический лом*). В 1863 была впервые получена жидкая сталь на поду пламенной печи (см. *Мартеновский процесс*). В настоящее время мартеновские печи во всём мире являются наиболее распространёнными агрегатами для выплавки различных сортов стали. Ёмкость их доходит до 500 *т*.

С конца 19 в. всё большее развитие получает плавка стали в электрич. печах. Выдающийся русский учёный В. В. *Петров* (см.) впервые (1802) экспериментально получил металлы из окислов с помощью открытой им электрич. дуги. Другой известный русский учёный Н. Н. *Бекетов* (см.) в 1859 сообщил о возможности восстановления окислов металлов алюминием (см. *Алюминотермия*, *Металлотермия*); впоследствии (1865) он подробно развил это положение в своей докторской диссертации. Однако указанные открытия не были своевременно использованы в царской России. *Электрометаллургия* (см.), в частности получение в электропечах металлотермич. способом *ферросплавов* (см.), развилась в промышленных странах лишь в 20 в. В электрич. печах (см. *Дуговая печь*, *Индукционная печь*, *Электрическая печь сопротивления*) оказалось возможным получать

самые высококачественные стали и другие железные сплавы.

В странах, располагающих дешёвой электроэнергией при ограниченных ресурсах каменного угля, получила известное распространение и выплавка в электрич. печах чугуна (см. *Электродоменная печь*).

Наряду с широким развитием способов выплавки жидкой стали в конвертерах, мартеновских и электрич. печах, во всех промышленных странах не прекращаются попытки воссоздания на новой технич. базе старого процесса непосредственного получения Ж. из руд, минуя промежуточный продукт — чугун. В 30-х гг. 20 в. был предложен процесс восстановления Ж. во вращающихся печах. В настоящее время уже разработан ряд способов, при к-рых Ж. получается непосредственно из руд в твёрдом состоянии: в виде т. н. *губчатого железа* (см.), продукта восстановления при 750°—1 050°, т. е. при температуре ниже точек плавления как Ж., так и пустой породы руды и топлива; в виде крицы, продукта восстановления при 1 100°—1 350°, т. е. при температуре ниже точки плавления Ж., но выше точек плавления пустой породы руды и золы топлива (см. *Кричнорудный процесс*). Поскольку сварочное, т. е. полученное путём кузнечной сварки из крицы, Ж. отличается повышенными механич. и химич. свойствами, продолжаются попытки получить сталь такого же типа, но при посредстве бессемеровского или мартеновского процесса. В 20-х гг. 20 в. был предложен и в нек-рой мере применяется способ Астон — Байерса, заключающийся в том, что жидкая мартеновская или бессемеровская сталь заливается в ковш с расплавленным шлаком и под ним остывает; в результате получается своеобразная крица. Высококачественное технич. Ж. получается и путём электролиза водных растворов его солей, а также термич. разложением пентакарбонила Ж. (см. *Электрометаллургия*, *Карбонильный способ*). Технически чистое Ж. получается в настоящее время для разных целей также в мартеновских печах (см. *Армко-железо*, *ВИТ-железо*). Наконец, всё большее развитие приобретает производство изделий из сплавов Ж. методами *порошковой металлургии* (см.). Все указанные новейшие способы получения Ж., однако, относительно дороги и служат лишь для производства специальных изделий. Основными способами получения технич. Ж. остаются в современной технике доменный, мартеновский, конвертерный (бессемеровский и томасовский) и электросталеплавильный процессы. В производстве стали применяются также дуплекс- и триплекс-процессы, т. е. последовательная выплавка в двух или трёх сталеплавильных агрегатах (см. *Дуплекс-процесс*, *Триплекс-процесс*). К дуплекс-процессам прибегают также при переплавке чугуна (см. *Литейное производство*).

В современной технике Ж. применяется почти исключительно в виде сплавов с другими элементами, т. к. механич. свойства чистого Ж. неудовлетворительны; кроме того, получение Ж. в чистом виде трудно и дорого.

Свойства Ж. при сплавлении его с другими элементами изменяются нередко весьма существенно. Наибольшее значение в технике имеют сплавы Ж. с углеродом, постоянное присутствие к-рого в технич. Ж. обусловливается способами его производства. Технически чистое Ж. с весьма малым содержанием углерода (0,01% и менее) очень мягко и вязко, хорошо сваривается и отличается высокими магнитными свойствами. При повышении содержания углерода твёрдость Ж. увеличивается. Железоуглеродистые сплавы с содержанием больше 2% С практически не отличаются пластичностью, т. е. способностью изменять форму в твёрдом состоянии; по современной классификации они составляют особый класс железных сплавов — чугуны. Сплавы Ж., содержащие до 2% С, сохраняют пластичность, их можно ковать, прокатывать, прессовать, штамповать и т. п. Эти железоуглеродистые сплавы составляют обширный класс сталей. Однако в составе этого класса русская технич. литература часто выделяет, обозначая термином «Ж.», сплавы, содержащие до 0,15% С, механич. свойства к-рых после нагрева выше точки Ac_3 (см. *Железоуглеродистые сплавы*) и последующего быстрого охлаждения, т. е. после *закалки* (см.), почти не изменяются (при содержании 0,15—0,4% С механич. свойства железных сплавов в результате закалки изменяются незначительно, а при содержании больше 0,4% С их твёрдость и прочность повышаются весьма существенно). В соответствии с этим пользуются такими терминами, как «кровельное Ж.», «котельное Ж.», «полосовое Ж.», «армко-железо», «ВИТ-железо» и пр.; однако нередко также говорят: «котельная сталь», «мягкая сталь» и т. п. Термин «Ж.» сохранился, кроме того, за железоуглеродистыми сплавами, к-рые получаются без доведения продукта до расплавления — до состояния т. н. литого металла (сварочное Ж., губчатое Ж., пудлинговое Ж., сыродутное Ж.). Таким образом, в технике собственно термин «Ж.» сохранился лишь в приложении к сравнительно небольшой группе железоуглеродистых сплавов.

Для современной металлургии Ж. весьма важно, что температура плавления чугуна значительно ниже, чем стали. Эвтектич. чугун, содержащий 4,3%С, плавится при температуре 1135°, тогда как чистое Ж. — при 1539°±1°. Это позволяет получать в доменных печах жидкий чугун при температуре его выпуска 1300°—1400° для последующей заливки в мартеновские печи или конвертеры с целью переработки (передела) в сталь. Такой двухстадийный процесс получения стали из руды через промежуточный сплав — чугун — получил в современной металлургии Ж. преимущественное распространение как наиболее производительный и экономичный. До 80—90% выплавляемого из железных руд чугуна является т. н. передельным чугуном, т. е. полупродуктом для изготовления стали, к-рая в слитках направляется в прокатные цехи (см. *Прокатка*). Лишь 10—20% находит применение в промышленности в качестве т. н. литейного чугуна, т. е. материала для производства чугунных отливок. По составу и структуре литейные чугуны несколько отличаются от передельных. Из доменных печей передельный чугун направляется в жидком виде в сталеплавильные цехи для заливки в мартеновские печи или в конвертеры. Часть передельного, а также литейный чугун передают на *разливочные машины* (см.), с к-рых твёрдый чугун в чушках («штыках») направляется в сталеплавильные цехи других металлургич. заводов (передельный чугун) и в чугунолитейные цехи машиностроительных и других заводов (литейный чугун). В чугунолитейных цехах чугун расплавляется в небольших шахтных печах — *вагранках* (см.), причём состав его регулируется в соответствии с надобностью, и заливается в литейные формы.

Значительное количество выплавляемой в современной чёрной металлургии стали, особенно легированной и высоколегированной (см. *Легированная сталь*, *Высоколегированная сталь*), производится в электрич. печах как для последующей прокатки,

так и для отливки в фасонные формы. Электрич. печи применяются также в дуплекс-процессах разного рода: в производстве стали, *ковкого чугуна* (см.) и в нек-рых случаях в производстве чугунного фасонного литья, когда требуется сильно перегретый металл для заливки мелких сложных форм.

Роль Ж. в современной технике чрезвычайно велика. Древнейшие строительные материалы — дерево, глина, камень, цемент и др. — не могут соперничать с железными сплавами ни по прочности, ни по разнообразию областей и форм применения, ни по затратам труда на достижение аналогичного эффекта в службе. Новейшие материалы — алюминиевые и другие лёгкие сплавы, пластич. массы и пр., значение к-рых в современной технике очень быстро увеличивается, — всё же не поколебали пока первенствующей роли чёрных металлов. Их роль характеризуется следующими относительными данными о сдвигах, происшедших в мировом производстве разных металлов за 60 лет, предшествовавших второй мировой войне (в % по весу):

Металлы	1880	1939
Чугун	95,65	94,06
Медь	0,83	1,97
Свинец	1,97	1,57
Цинк	1,27	1,52
Олово	0,27	0,17
Никель	0,01	0,11
Алюминий	0	0,60
Итого	100,0	100,0

Мощь народного хозяйства каждой страны наиболее ярко характеризуется уровнем развития её машиностроения, энергетики и транспорта. Однако основной материал для строительства этих важнейших отраслей хозяйства даёт базисная отрасль промышленности — *чёрная металлургия* (см.), эта, как назвал её И. В. Сталин, «основа индустриализации страны» [см. доклад на объединённом пленуме ЦК и ЦКК ВКП(б) 7 января 1933]. Каркасы высотных зданий, огромные океанские пароходы, гигантские мосты, мощные блуминги, равно как простые заступы, швейные иглы, часовые пружины и пр. — всё это делается из различных железных сплавов, с помощью сделанных из таких же сплавов машин и орудий. Можно сказать, что вся современная мировая материальная культура покоится примерно на 2 миллиардах тонн чёрного металла, заключённого в сооружениях, средствах транспорта, машинах и пр. Наконец, огромна роль Ж. и его сплавов в современной войне.

Таким образом, рост производства Ж. и его сплавов является одним из наиболее определяющих материальных факторов развития народного хозяйства. Намечая перспективы нового мощного подъёма народного хозяйства СССР после Великой Отечественной войны, И. В. Сталин прежде всего назвал чёрную металлургию, поставив задачей «добиться того, чтобы наша промышленность могла производить ежегодно до 50 миллионов тонн чугуна, до 60 миллионов тонн стали...» (Сталин И. В., Речь на предвыборном собрании избирателей Сталинского избирательного округа г. Москвы 9 февраля 1946 г., стр. 22).

Лит.: Менделеев Д. И., Основы химии, т. 2, 13 изд., М.—Л., 1947; Меншуткин Б. Н., Курс общей (неорганической) химии, 4 изд., Л., 1933; Некрасов Б. В., Курс общей химии, 8 изд., М.—Л., 1948; Gmelin's Handbuch der anorganischen Chemie. System-Nummer 59 — Eisen, B., 1929—39; Cleaves H. E. and Hiegel J. M., Properties of high-purity iron, «Journal of research of the National bureau of standards», Washington, 1942, v. 28, № 5, стр. 643—67.

Данилевский В. В., Русская техника, 2 изд., Л., 1949 (гл. Русский металл); Лебедев Б. Г., Введение в металлургию чугуна и стали, М., 1951; Бардин И. П., Банный Н. П., Черная металлургия в новой пятилетке, М.—Л., 1947; Кэмп Д. М. и Френсис К. Б., Производство и обработка стали, пер. [с англ.], 2 вып., 5 изд., М., 1948; Beck L., Die Geschichte des Eisens, Abt. 1—5, Braunschweig, 1884—1903.

ЖЕЛЕ́ЗО в организме. Ж. — постоянная составная часть растительных и животных организмов. Основной функцией Ж. является участие в кислородном обмене и окислительных процессах. По данным В. И. Вернадского, в живом веществе содержится ок. 0,02% Ж. Однако количество Ж. у отдельных видов организмов сильно колеблется. В теле человека содержится в среднем ок. 0,006—0,01% Ж. Нек-рые организмы (т. н. концентраторы Ж.) могут накапливать его в довольно больших количествах. Так, напр., *железобактерии* (см.) содержат до 17 — 20% Ж. В железобактериях окисление закисного Ж. служит источником энергии, необходимой для их жизнедеятельности; в связи с этим в теле бактерий отлагается значительное количество гидрата окиси Ж., окрашивающего бактериальные нити в бурый цвет. При массовых скоплениях в водоёмах (болота, озёра) железобактерий и постоянном их отмирании возникают залежи «болотной», или «дерновой», железной руды.

В тканях животных и растительных организмов Ж. обычно находится в форме органич. соединений. В растения Ж. поступает в виде закисных и окисных (содержащих двух- и трёхвалентное Ж.) минеральных солей в весьма малых концентрациях. В щелочных почвах образуются недоступные для усвоения корнями растений соединения Ж., поэтому растения не получают его в достаточном количестве. Ж., хотя и не входит в состав хлорофилла, необходимо для его образования, поэтому при недостатке Ж. развивается болезнь растений, известная под названием хлороза. При хлорозе, вследствие пониженного образования пигмента *хлорофилла* (см.), листья теряют нормальную зелёную окраску. При недостаточном содержании в почвах доступных для усвоения корнями соединений Ж. наблюдается также задержка роста растений. В кислых почвах Ж. переходит в избыточных количествах в растворимые подвижные соединения, что оказывает вредное влияние на развитие растений. В таких случаях нужно известкованием почв перевести часть Ж. в нерастворимые соединения. При недостатке или избытке в почвах усвояемых соединений Ж. заболевания растений могут охватывать более или менее значительные районы, или, как называл их В. И. Вернадский, — биогеохимич. провинции.

В пище животных организмов соединения Ж. содержатся обычно в избытке. При нормальной усвояемости Ж. человек в течение суток с пищей получает 60—110 *мг* Ж., что превышает суточную потребность. Соединения Ж., поступающие с пищей в желудок, под влиянием соляной кислоты переводятся в хлориды, к-рые могут вступать в соединение с белками пищеварительных соков, образуя альбуминаты. Всасывание Ж. происходит в верхнем отделе тонких кишок. С помощью меченого (радиоактивного) Ж. Fe^{55} (см. *Меченых атомов метод*) показано, что соединения двухвалентного Ж. поглощаются животным организмом быстрее, чем трёхвалентного. Установлено, что всасывание меченого Ж. из верхних отделов кишечного тракта связано с образованием белкового соединения Ж. — ферритина, к-рый является пере-

датчиком Ж. из полости кишечника в плазму крови. Выделяется Ж. из животного организма гл. обр. через стенку толстых кишок (у человека — ок. 6—7 *мг* Ж. в сутки); почками выделяется ничтожное количество Ж. в виде органич. соединений (у человека с мочой в сутки — ок. 1 *мг*). Однако при нек-рых видах малокровия содержание Ж. в моче может значительно повышаться (до 8 *мг* в сутки). Поступающее в кровь Ж. почти полностью связывается белками плазмы. Из крови Ж. переходит в различные органы, т. н. депо, в к-рых оно откладывается в виде белковых соединений, в основном в форме ферритина. Главными депо Ж. являются печень (в ней содержится от 0,03 до 1,2% Ж. по отношению к сухому весу), селезёнка (от 0,08 до 2%), костный мозг, сердечная мышца и поджелудочная железа. У зародышей животных (напр., у кролика, свиньи) в тканях (особенно в печени) откладываются запасы Ж.; последние расходуются новорождёнными в период молочного питания вследствие малого содержания Ж. в молоке.

Поступающее в организм Ж. используется для построения жизненно необходимых веществ — дыхательных пигментов и окислительных ферментов. Дыхательный пигмент всех позвоночных и нек-рых беспозвоночных животных — *гемоглобин* (см.) — содержит от 0,336 до 0,47% Ж. У беспозвоночных животных, кроме гемоглобина, известны дыхательные пигменты *хлорокруорин* (см.), содержащий 1,20% Ж., и *гемэритрин* (см.), содержащий 1,01%Ж.

Основными органами обмена Ж. у млекопитающих животных и человека можно считать селезёнку и печень. У человека в селезёнке и печени в течение суток разрушается гемоглобин, содержащий от 100 до 200 *мг* Ж. Всё это Ж. удерживается в организме в виде белковых соединений и образует, наряду с усвоенным пищевым Ж., запасный фонд. Запасное Ж. кровью доставляется в костный мозг, где оно затрачивается на построение гемоглобина при формировании новых красных кровяных телец. С помощью меченого Ж. установлено, что при усиленном синтезе гемоглобина в костном мозгу запасы Ж. в печени значительно уменьшаются. Весь круговорот Ж. в организме совершается весьма быстро. Меченое Ж., введённое в организм человека, уже через несколько часов можно обнаружить в гемоглобине. В нек-рых случаях при нормальном содержании Ж. в организме могут наблюдаться нарушения его обмена, приводящие к особым формам малокровия. Это связано с расстройством функции печени. Доказано, что одним из факторов, участвующих в регуляции обмена Ж., синтеза гемоглобина и кроветворения, является образующийся в печени витамин B_{12}, содержащий металл *кобальт* (см.). При малокровии, связанном с нарушением функции печени, приём даже больших доз неорганич. соединений Ж. или препаратов крови (напр., гематогена) мало помогает. В этих случаях применяют витамин B_{12}, а при аналогичных заболеваниях у животных — также соли кобальта. На синтез гемоглобина оказывают влияние также металлы — медь и марганец.

В жизни растений и животных велика роль окислительных ферментов, содержащих Ж. К их числу относятся широко распространённые в животных и растительных организмах каталаза, пероксидаза, цитохромоксидаза и такие ферменты, как вердопероксидаза (открытая в лейкоцитах) и цитохромпероксидаза (содержащаяся в дрожжах). В ряде случаев окислительно-восстановительные процессы в организме обусловлены изменением валентности Ж., содержащегося в ферментах (Fe^{++} превращается в Fe^{+++}). Ж. входит также в состав тканевых пигментов — цитохромов, участвующих в процессах тканевого дыхания. О большой роли Ж. в тканевом дыхании можно судить по тому, что инактивирование Ж. в организме (с помощью, напр., синильной кислоты или сероводорода) быстро приводит животное к гибели.

Лит.: Вернадский В. И., Биогеохимические очерки. 1922—1932, М.—Л., 1940; его же, Очерки геохимии, 4 изд., М.—Л., 1934; Виноградов А. П., Биогеохимические провинции, в кн.: Труды Юбилейной сессии, посвященной столетию со дня рождения В. В. Докучаева, М.—Л., 1949; Коржуев П. А., Эволюция дыхательной функции крови, М.—Л., 1949 (имеется библиография); Каплянский С. Я., Минеральный обмен, М.—Л., 1938; Николаев М. П., Учебник фармакологии, 2 изд., М., 1948; Омелянский В. Л., Основы микробиологии, 9 изд., М., 1941 (железобактерии); Таннгаузер З., Руководство по обмену веществ, т. 2 — Обмен железа, Л.—М., 1934; Хевеши Г., Радиоактивные индикаторы, их применение в биохимии, нормальной физиологии и патологической физиологии человека и животных, пер. с англ., М., 1950 (имеется библиография); Линтцель В., Обмен минеральных веществ у сельскохозяйственных животных, пер. с нем., Харьков, 1935; Самнер Д. Б. и Сомерс Г. Ф., Химия ферментов и методы их исследования, пер. с англ., М., 1948 (железосодержащие ферменты).

ЖЕЛЕ́ЗО ПИРОФО́РНОЕ (от греч. πῦρ — огонь и φέρω — несу) — металлическое железо, находящееся в чрезвычайно мелко раздроблённом состоянии (размер частиц не более 5 микрон), благодаря чему оно способно воспламеняться на воздухе при обычной температуре. Ж. п. может быть получено восстановлением его окислов водородом при невысокой температуре или осторожным прокаливанием щавелевокислой соли двухвалентного железа FeC_2O_4. См. *Пирофорные металлы.*

ЖЕЛЕ́ЗО САМОРО́ДНОЕ (феррит) — изредка встречающееся в земной коре метеорное железо космического происхождения или теллурическое — земного происхождения. В отличие от метеорного железа, всегда содержащего значительное количество никеля (Ni от 5 до 30%), теллурич. железо обычно без примесей; в нём не более 2% Ni, иногда до 0,3% кобальта Co, ок. 0,4% меди Cu и до 0,1% платины Pt. Твёрдость Ж. с. по шкале Мооса 4—5. Кристаллизуется в кубич. системе, но кристаллы его встречаются редко; обычно Ж. с. наблюдается в виде мельчайших, неправильной формы зёрен, реже в виде губчатых или сплошных масс, рассеянных в базальтовых породах. Уд. вес 7—7,8 (зависит от примесей). Сильно магнитно.

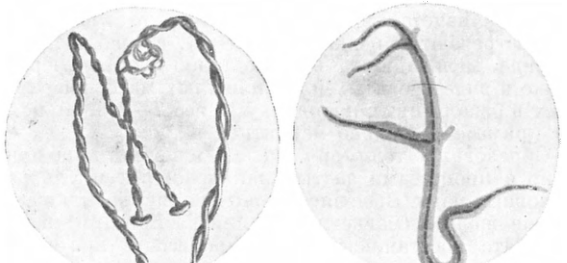
Образование теллурич. железа в земной коре связано с процессами застывания основных и ультраосновных магм. Выделяется оно из окислов или сульфидов железа (магнетит, троилит, пирротин) в результате восстановительных процессов, протекающих при наличии в магме углерода; благодаря этому совместно с Ж. с. часто находят минерал когенит — железоникелевый карбид $(FeNiCo)_3C$. Более или менее крупные выделения Ж. с. известны в базальтах на острове Диско близ западного берега Гренландии, у г. Касселя в Германии и в департаменте Овернь (Франция). Вследствие большой редкости нахождения Ж. с. практического значения не имеет.

ЖЕЛЕ́ЗО ХЛО́РНОЕ, $FeCl_3$, — хлорид трёхвалентного железа. Безводное Ж. х. получается взаимодействием железа с сухим хлором при нагревании. При растворении железа в соляной кислоте с последующей обработкой раствора хлором после выпаривания выделяется кристаллогидрат Ж. х. $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ — гигроскопичные жёлтые кристаллы, $t°_{пл.}$ 37°. Ж. х. хорошо растворяется в воде, спирте и эфире. Растворы Ж. х. применяют как наружное кровеостанавли-

вающее средство при незначительных поранениях. В технике крашения тканей Ж. х. служит протравой.

ЖЕЛЕ́ЗО-АММО́НИЕВЫЕ КВАСЦЫ (неправильно железо-аммиачные квасцы), $(NH_4)_2SO_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, — комплексное соединение типа двойной соли, кристаллогидрат сернокислых солей аммония и трёхвалентного железа. Бесцветные или слабофиолетовые кристаллы, плотность 1,719, при 150° теряют воду, при 480°—490° превращаются в $Fe_2(SO_4)_3$. При 25° водный раствор содержит 55% Ж.-а. к. (водных). Раствор Ж.-а. к. применяют как индикатор при титровании серебра роданистым аммонием.

ЖЕЛЕЗОБАКТЕ́РИИ — бактерии, окисляющие закисные соли железа с образованием гидрата окиси железа; освобождающаяся при этом энергия затрачивается на ассимиляцию углерода. Реакция протекает по следующему уравнению: $2FeCO_3 + 3H_2O + O = Fe_2(OH)_6 + 2CO_2$. Ж. были известны давно, но только в 1888 русский микробиолог С. Н. Виноградский открыл энергетич. значение окисления Ж. закисных соединений железа и показал, что этот процесс играет в жизни Ж. роль дыхательного акта. Подавляющее большинство Ж. образует неветвящиеся нити, состоящие из многих клеток. У Leptothrix ochracea вокруг нитей образуется слизистое влагалище, постепенно пропитывающееся гидратом окиси железа, благодаря чему скопления нитей окрашены в цвет ржавчины. Размножение этого вида Ж. осуществляется посредством неподвижных яйцевидных гонидий. Другой вид Ж. — Crenothrix polyspora — также имеет форму нитей, но их основание, прикрепляющееся под водой к субстрату, более узкое, чем свободный расширяющийся конец. Нити этой Ж., образующие маленькие дерновинки, состоят из цилиндрич. клеток и имеют влагалище, в к-ром также откладывается гидрат окиси железа. Размножается Ж. неподвижными макрогонидиями или микрогонидиями, выходящими из свободного конца нити. В качестве своеобразной Ж. длительное время описывали Spirofillum ferrugineum, на первый взгляд напоминающий по



Железобактерии.

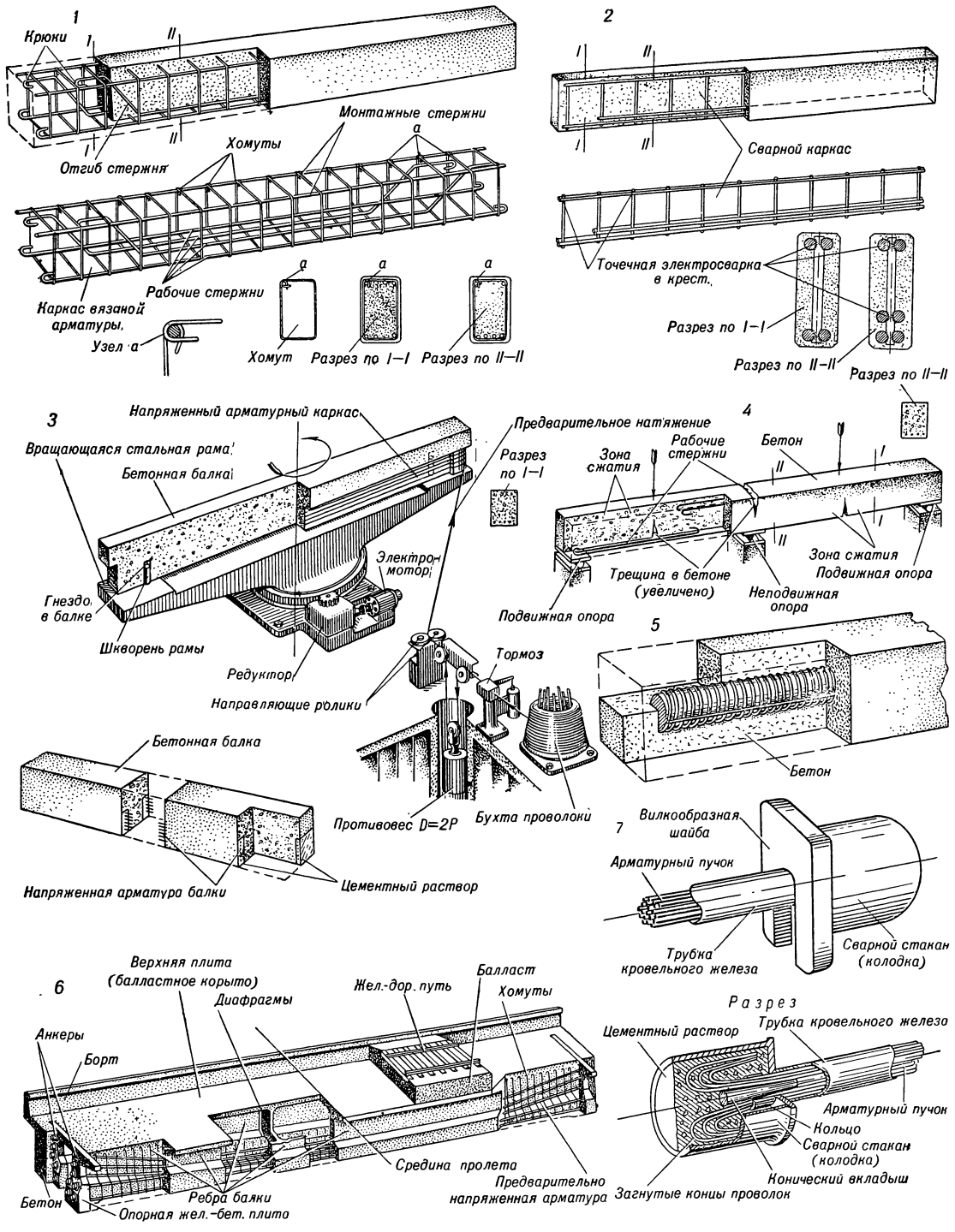
форме закрученную ленту. В действительности же эта бактерия имеет форму небольшой почковидной клетки. Своей выпуклой, обращённой кверху поверхностью она поглощает закисные соли железа, на вогнутой нижней поверхности её отлагается гидрат окиси железа, в результате чего и формируется длинный лентовидный закрученный стебелёк. Советский учёный Н. Г. Холодный показал (1926), что это лентовидное образование не содержит бактериальных клеток, а состоит только из одного гидрата окиси железа.

Неоднократно делались попытки опровергнуть взгляд на энергетич. значение окисления бактериями солей железа; при этом указывалось, что отложение гидрата окиси железа наблюдается также у различных гетеротрофных микроорганизмов. Однако способность Ж. к *хемосинтезу* (см.) остаётся бесспорной. В природе Ж. обитают преимущественно в водоёмах, вода к-рых содержит мало органич. веществ. Ж. содержат до 17—20% железа; в результате жизнедеятельности Ж. накапливаются отложения гидрата окиси железа (болотная или озёрная железная руда). Такие железные конкреции имеют форму лепёшек, диаметр к-рых иногда достигает 16 *см* и вес 400 *г*. Советский учёный В. С. Буткевич (1928) обнаружил на дне арктич. морей Ж., образующих железо-марганцевые конкреции. Следовательно, Ж. обладают способностью окислять не только соли железа, но и соли марганца. Однако роль Ж. в круговороте железа в природе не следует преувеличивать, так как переход закисных соединений в окисные легко совершается в водоёмах и без участия микроорганизмов. Иногда Ж. интенсивно развиваются в водопроводных трубах и сужают их просвет, в результате чего может произойти закупорка этих труб. Во избежание этого железистую воду предварительно очищают.

ЖЕЛЕЗОБЕТО́Н — сочетание бетона и стальной арматуры для совместной работы в конструкции как одно монолитное целое. Так как бетон хорошо сопротивляется сжатию, но обладает относительно небольшой прочностью на растяжение, бетонные конструкции приходится проектировать так, чтобы растягивающие напряжения в бетоне вовсе не возникали или были очень незначительны. Это приводит к тому, что бетонные конструкции делаются, как правило, массивными, а область их применения существенно ограничивается. Введение в бетон стальной арматуры, работающей преимущественно на растяжение, даёт возможность не только существенно сократить расход бетона, но также выполнить из Ж. такие конструкции, к-рые вовсе нельзя было бы осуществить из неармированного бетона. В ряде случаев арматура вводится в бетон и для повышения сопротивления сжатию (см. *Арматура*, *Армирование*). Бетон защищает стальную арматуру от ржавления и от непосредственного действия огня при пожаре. Бетон также в значительной степени препятствует выпучиванию сжатых забетонированных стержней. Совместная работа стали и бетона достигается за счёт сил сцепления между обоими материалами и наличия сил трения, вызываемых усадкой бетона, обжимающей стержни арматуры, приданием арматуре периодического профиля (рис. 5), сваркой её в сетки и каркасы (рис. 2, может быть и вязаный каркас) при помощи отгибов стержней и устройства крюков (рис. 1) или специальных анкеров.

Разница в коэфициентах температурного расширения стали и бетона в большинстве случаев невелика. Поэтому при изменении температуры в пределах немногих десятков градусов усилия, стремящиеся сдвинуть арматуру по отношению к бетону, хотя и возникают, но они относительно незначительны, так что силы связи между обоими материалами успешно им противостоят.

Возникновение Ж. не может быть приурочено к определённой дате, а открытие его — связано с каким-либо лицом. Деревянные связи в кладку, сложенную на слабом вяжущем, вводились еще в глубокой древности. С освоением и расширением производства металлов в каменную кладку ответственных зданий стали вводить железные связи. Русское зодчество 15 в. и последующих веков даёт многочисленные примеры каменных конструкций с металлич. связями. Развитие металлургии и производства гидравлич. вяжущих (см. *Цемент*) в 19 в. было причиной постепенно возраставшего применения бетона вместо кладки из штучных камней и более систематического и смелого использования стальных связей, роль к-рых была вполне ясна многим передовым инже-



Железобетон: 1. Железобетонная балка, армированная вязаным каркасом. 2. Железобетонная балка, армированная сварным каркасом (открыта часть каркаса). 3. Поворотный стол для намотки проволоки на балку. 4. Железобетонная балка на трёх опорах, нагруженная между опорами двумя грузами. 5. Арматура периодического профиля. 6. Предварительно напряжённая мостовая балка из балластного корыта и двух рёбер. 7. Конструкция анкерных колодок.

нерам уже в 1-й половине 19 в. Так, выдающийся русский инженер Г. Е. Паукер в 1849 дал способ учёта «железных скреп», совпадающий с современным расчётом арматуры в арках из Ж.

Патент на Ж., взятый в 1867 франц. садовником Монье, к-рый имел удачный опыт производства цветочных кадок из проволочной сетки, покрытой цементным раствором, нельзя считать действительным началом применения Ж.; конструкции, осуществлённые из бетона со стальной арматурой, возводились и рассматривались в технич. литературе ранее 1867.

Ж. начал играть заметную роль в строительной технике России, Зап. Европы и Америки в конце 19 в.; широкое применение в строительстве железобетонные конструкции получили в начале 20 в.

Распространению Ж. в России много содействовал профессор Н. А. *Белелюбский* (см.), особенно испытаниями ряда железобетонных конструкций, произведёнными в 1891 в Петербурге. В 1896 на Нижегородской ярмарке был построен железобетонный мост пролётом 45 *м*. В первые годы 20 в. железобетонные мосты, путепроводы и трубы под насыпями систематически применялись в строительстве многих железных и шоссейных дорог. При консультации Белелюбского в Николаеве был осуществлён (1904) первый в мире железобетонный маяк (рис. 8).

Многочисленные несущие конструкции многоэтажных жилых, общественных и промышленных зданий, промышленных, гидротехнич. и санитарно-технич. сооружений, а также мостов делаются железобетонными. Ж. широко применяется для обделок туннелей, шахтных крепей, нек-рых типов судов, фортификационных сооружений, полотна автомобильных дорог и взлётно-посадочных полос аэродромов. Конструкции нек-рых технологич. печей и резервуаров, содержащих химически агрессивные жидкости, делаются из специальных видов Ж.

Арматура в железобетонных конструкциях располагается прежде всего так, чтобы предотвратить излом элементов при образовании трещин в бетоне. Так, напр., в плите или балке, лежащей на двух опорах, основная рабочая арматура укладывается вблизи нижней поверхности, а при опирании на три и более опоры — у нижней стороны в пролётах и у верхней стороны над опорами (рис. 4). Чтобы предотвратить разрушение балки при возникновении в бетоне косой трещины, ставится поперечная арматура в виде косых стержней, образуемых отогнутыми концами основной арматуры, или в виде хомутов, к-рые прикрепляются к основной и к монтажной арматуре, расположенной у противоположной грани элемента (рис. 1 и 2). В арках и колоннах, подвергающихся сжатию и изгибу, основная арматура ставится вблизи контура сечения. Она, как и в балках, может предотвратить излом элемента в случае появления в бетоне поперечных трещин от растяжения и, кроме того, повышает прочность этих элементов на сжатие.

Во избежание выпучивания сжатых стержней они охватываются хомутами. В сжатых элементах часто поставленные хомуты или винтовая арматура, охватывающая стержни продольной арматуры и заключённое между ними бетонное ядро, препятствуют поперечному расширению ядра при его продольном сжатии и повышают прочность элемента (см. *Арматурные работы*).

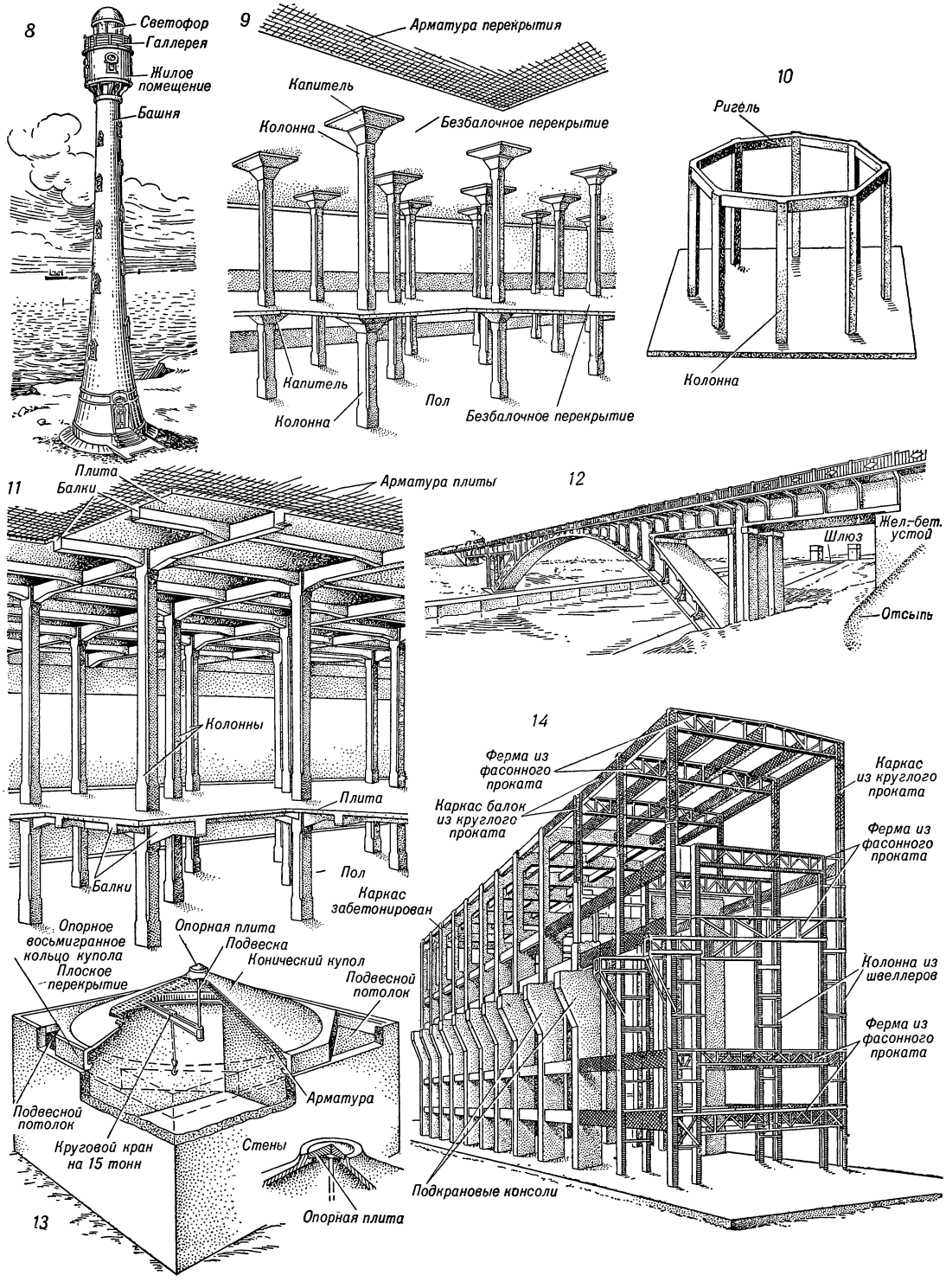
В СССР широко распространено армирование Ж. сварными каркасами и сетками не только малых, но и самых крупных диаметров. При этом используется дуговая и контактная точечная сварка, осуществляемая на сварочных машинах. Характерные каркасы балок (вязаный и сварной) показаны на рис. 1 и 2. Применение сварных каркасов и сеток резко снижает трудоёмкость арматурных работ и ускоряет возведение сооружений. Обычно сварные каркасы до затвердения бетона не могут самостоятельно нести сколько-нибудь значительную нагрузку. Однако при соответствующем конструировании сварной каркас может представлять собой металлич. конструкцию, способную воспринимать вес опалубки, сырого бетона и рабочих. Такая арматура называется несущей. Впервые сварная несущая арматура была широко применена на Волгострое для гидротехнич. сооружений. Теперь она используется также в многочисленных промышленных сооружениях (рис. 14).

Разновидностью несущей арматуры является арматура из прокатных профилей, напр. из двутавров (т. н. жёсткая арматура). На строительстве московских высотных зданий жёсткая арматура монтировалась как стальной каркас; к ней крепилась опалубка; она выдерживала вес бетона до его отвердения. Несущая арматура требует несколько большего расхода металла, чем обычная гибкая (не несущая), но даёт сбережение лесов и ускоряет темп строительства. По сравнению со стальными конструкциями такие конструкции дают весьма существенную экономию металла (до 50%).

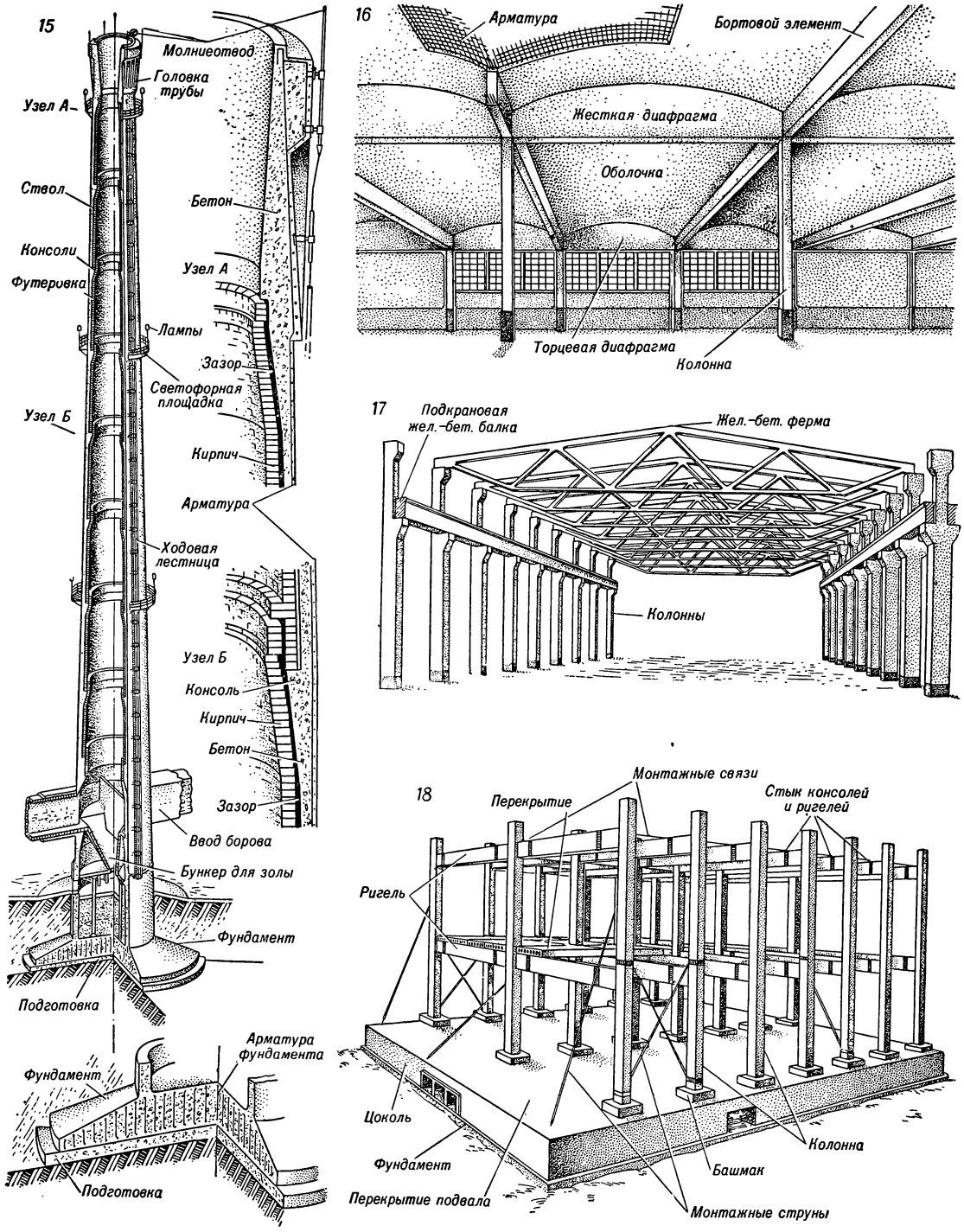
Арматура железобетонных конструкций не только предупреждает разрушение при образовании трещин в бетоне, но также существенно уменьшает раскрытие трещин, к-рые нередко остаются неразличимыми для глаза. В обычных железобетонных конструкциях, как правило, имеется много мельчайших трещин, не препятствующих эксплуатации этих конструкций. Однако трещины не могут быть допущены в высоконапорных трубопроводах и других сооружениях, от к-рых требуется безусловная водонепроницаемость.

Для предупреждения образования трещин в Ж. применяется предварительное напряжение конструкций, т. е. до приложения нагрузки в арматуре искусственным путём создаётся растяжение, а в бетоне — сжатие. Благодаря этому бетон в конструкциях не подвергается растяжению, а только теряет то сжимающее напряжение, к-рое в нём было ранее создано. Различают 2 основных вида предварительно напряжённых конструкций: в одних создание предварительного напряжения характеризуется натяжением арматуры до бетонирования, в других — натяжением арматуры после отвердения бетона. В теорию и практику предварительно напряжённых конструкций советские учёные внесли выдающийся вклад, создав оригинальные конструкции и способы их осуществления.

По способу советского учёного В. В. Михайлова осуществляется армирование конструкции непрерывной проволокой, к-рая с натяжением наматывается на штыри жёсткой формы, заполняемые бетоном, или же на отвердевшую бетонную балку. В последнем случае проволока, во избежание ржавления, покрывается после её натяжения защитным слоем из цементного раствора. Для осуществления натяжения непрерывной арматуры служит поворотный стол, схема к-рого показана на рис. 3. При вращении стола проволока наматывается на штыри формы или на бетонный элемент; при этом натяжная станция постоянно поддерживает в проволоке требуемую растягивающую силу. В конструкциях А. П. Коровкина в качестве арматуры применяются пучки из проволок высокой прочности, закрепляемые на концах в анкерных колодках (рис. 7). Пучки арматуры, заключённые в трубки из жести, укладываются в бетонируемой балке, причём колодки распола-



Железобетон: 8. Железобетонный маяк. 9. Безбалочное перекрытие. 10. Пространственная железобетонная рама. 11. Ребристое перекрытие. 12. Железобетонный мост на канале имени Москвы. 13. Конический купол. 14. Несущая арматура (для наглядности жёсткий каркас двух ближайших реле показан незабетонированным).



Железобетон: 15. Железобетонная дымовая труба. 16. Тонкое покрытие-оболочка. 17. Монтаж промышленного здания из готовых колонн, балок и ферм. 18. Сборный каркас жилого дома.

гаются на торцах этой балки (рис. 6). По отвердении бетона колодки оттягиваются домкратом, а в зазор, образовавшийся между балкой и колодкой, заводится вилка-шайба, не позволяющая арматуре снова укоротиться.

Железобетонные конструкции бывают монолитные или сборные. В первом случае бетонирование конструкций производится на месте их службы. При этом, возведя последовательно элементы сооружения (напр., фундаменты, колонны, перекрытия здания), соединяемые друг с другом арматурой, получают между ними прочную и жёсткую связь. Свойство монолитности характерно для Ж. Оно породило своеобразные конструктивные формы, нашедшие применение и в других материалах. Так, от монолитного соединения балок с колоннами образовались плоские и пространственные рамы (рис. 10).

От монолитного соединения плит с балками образовались ребристые плиты (рис. 11). Путём монолитного соединения плиты с колоннами посредством переходных утолщений — капителей — выдающийся русский специалист по железобетону А. Ф. Лолейт создал в 1908 безбалочное перекрытие (рис. 9). Монолитное соединение сводчатых плит с окаймляющими элементами представляют покрытия-оболочки (рис. 16). Трудами преимущественно советских учёных теория рам, плит и оболочек разработана с большой глубиной.

Сборные железобетонные конструкции монтируются из элементов, изготовляемых на постоянных соответственно оборудованных заводах или на передвижных заводах, вблизи возводимого сооружения. Сборный Ж. известен давно. В первые годы 20 в. в России возводились мосты из изготовленных на стороне железобетонных элементов. Народнохозяйственное значение сборный Ж. приобрёл впервые в СССР в период первых сталинских пятилеток, когда сборные конструкции были в массовом количестве применены для строительства промышленных предприятий и других сооружений.

Сборный Ж. позволяет перенести на завод преобладающую часть работ, что улучшает условия изготовления, снижает трудоёмкость и облегчает зимние работы. В сборных конструкциях, как показывает опыт, при соответствующем устройстве стыков между элементами монолитность может быть, как правило, полностью восстановлена. Однако устройство каждого стыка требует затраты труда и материалов.

Размеры элементов сборных конструкций определяются обычно тем оборудованием, к-рым можно располагать для монтажа. В связи с быстрым ростом грузоподъёмности и других показателей строительных кранов элементы сборных конструкций существенно укрупняются. Этому способствует также применение лёгкого бетона. Краном данной грузоподъёмности можно поднять панель перекрытия бо́льших размеров, если она осуществлена из лёгкого, а не из обычного бетона. Лёгкий бетон, к-рый обладает значительно меньшей теплопроводностью, чем обычный, с успехом применяется также для элементов стен и кровельных покрытий. Массивные конструкции, несущие большие нагрузки, пространственные конструкции больших пролётов, а также определённые виды сооружений, для к-рых имеются хорошо разработанные способы возведения, целесообразно осуществлять монолитными.

В каждом из видов строительства — промышленном, гражданском, жилищном, гидротехническом и др. — постепенно выработались оригинальные формы конструкций, свойственные только Ж., причём в ряде случаев Ж. даёт более целесообразное и экономичное решение по сравнению с конструкциями из других материалов. Последнее обстоятельство и указанные выше положительные качества Ж. привели к широкому распространению этих конструкций в строительстве. Ниже даются нек-рые примеры железобетонных конструкций.

Наиболее индустриальным типом жилых многоэтажных зданий являются сборные крупнопанельные каркасные и бескаркасные дома. На рис. 18 показан железобетонный каркас дома на Хорошёвском шоссе в Москве во время сборки. Каркас состоит из элементов колонн высотой в 2 этажа (с выступающими из них опорными участками прогонов) и из прогонов-вкладышей. По каркасу укладываются крупные панели, образующие междуэтажное перекрытие. Стены, состоящие из крупных панелей, снабжённых термоизоляцией, устанавливаются рядом с каркасом и прикрепляются к нему для придания им устойчивости. В нек-рых из высотных зданий Москвы применены панели перекрытий размером на комнату.

В общественных зданиях (вокзалах, театрах и т. п.) часто применяются монолитный железобетонный каркас, междуэтажные перекрытия и покрытия. На рис. 13 изображён схематически пологий конич. купол, перекрывающий одну из лабораторий Всесоюзного электротехнич. ин-та. Зрительный зал театра в Новосибирске перекрыт куполом пролётом 55,5 *м*. Толщина этой замечательной конструкции, спроектированной под руководством советского учёного П. Л. Пастернака, составляет всего 8 *см*. Рис. 17 показывает возведение промышленного здания из готовых коллон, балок и ферм. Арматурные сетки железобетонного фундамента высотного здания можно видеть на рис. 19. Конические дымовые и вентиляционные трубы промышленных предприятий, достигающие 150 *м*, делаются

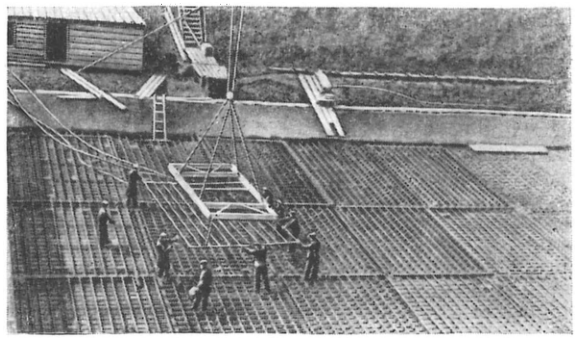


Рис. 19. Арматурная сетка фундамента.

железобетонными монолитными в переставной металлич. опалубке. На рис. 15 показана схема конструкции дымовой трубы. Рис. 12 изображает железобетонный мост под двухпутную железную дорогу через канал имени Москвы. Вид железобетонных плотин см. в ст. *Плотина*.

До середины 30-х гг. 20 в. бетон при расчёте рассматривался как идеально-упругое тело, при этом реальные свойства материалов учитывались недостаточно. Советские учёные в 1931—32 подвергли эту теорию серьёзной критике. В основу новой теории прочности Ж. были положены предложения А. Ф. Лолейта, касающиеся изгибаемых и сжатых элементов. Разработка этой теории и распространение её на другие случаи нагружения и разные виды армиро-

вания были произведены гл. обр. в Центральном научно-исследовательском ин-те промышленных сооружений (ЦНИПС).

Новая теория в практическом применении проще прежней. Многочисленные опыты показывают, что она оценивает прочность Ж. значительно точнее. В 1938 в СССР впервые в мире расчёт по этой теории был регламентирован нормами, что дало возможность реализовать значительную экономию средств. Расчёты жёсткости Ж. и раскрытия трещин развиты советским учёным В. И. Мурашевым. В связи с широким развитием строительства в СССР применение Ж. приобрело индустриальные формы. Сборные и монолитные железобетонные конструкции в нек-рых случаях успешно заменяют стальные, что имеет большое народнохозяйственное значение.

Лит.: Сахновский К. В., Железобетонные конструкции, 7 изд., М.—Л., 1951; Бушков В. А., Железобетонные конструкции, ч. 1—2, М.—Л., 1940—41; Иванов-Дятлов И. Г., Железобетонные конструкции, М.—Л., 1950; Мурашев В. И., Трещиноустойчивость, жесткость и прочность железобетона. (Основы сопротивления железобетона), М., 1950; Исследования обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций. Сб. статей, М.—Л., 1949; Расчет строительных конструкций по предельным состояниям, под ред. В. М. Келдыша, М.—Л., 1951; Коровкин А. П., Предварительно напряженный железобетон, М., 1947; Предварительно напряженные железобетонные конструкции. Сб. статей, М., 1947.

ЖЕЛЕЗОБЕТО́ННЫЕ ИЗДЕ́ЛИЯ — конструктивные и архитектурные элементы зданий и сооружений, изготовляемые из железобетона преимущественно заводским способом и широко применяемые в различных отраслях строительства (часто под термином «Ж. и.» разумеют различные детали зданий, напр. ступени, подоконные доски, карнизы и пр., несущие же элементы называются сборными конструкциями). Применение Ж. и. (сборных конструкций) взамен монолитного железобетона (см. *Бетонные работы*) позволяет во многих случаях резко снизить трудоёмкость и расход материалов и одновременно ускорить темпы работ, сводя строительные процессы к монтажу отдельных элементов, изготовляемых индустриальными методами. Использование Ж. и. в сборном домостроении ускоряет и упрощает строительные процессы, а также ведёт к облегчению конструкций. Так, жилой дом в 5—7 этажей со стенами и перекрытиями из Ж. и. весит примерно вдвое меньше, чем такой же дом из кирпича. В связи с этим в строительстве жилищно-гражданских зданий приобрели особенное значение методы индустриального строительства из крупнопанельных Ж. и. По массовому применению сборных железобетонных конструкций Советский Союз опередил капиталистич. страны, причём производство Ж. и. превратилось в самостоятельную отрасль промышленности строительных материалов.

Основная масса Ж. и. выполняется из обычных бетонов, приготовленных на силикатцементах. Предложены новые способы изготовления Ж. и., в частности из известково-песчаной массы (армосиликат) с последующим пропариванием в автоклавах под давлением 8 *ати*. Железобетонные трубы и облицовочные плиты-оболочки для гидротехнич. сооружений изготовляются из особо плотного и водонепроницаемого бетона. В тех случаях, когда нужно уменьшить вес Ж. и. и увеличить их теплоизолирующую способность, применяются либо бетоны на лёгких естественных и искусственных заполнителях (шлаковая пемза, туф, керамзит), армопенобетон и армопеносиликат, либо конструкции из обычных бетонов с вкладышами из теплоизоляционных материалов (пеностекла, пеносиликата и пр.). Ж. и. для наружных стен облицовываются керамич. плитами или другими материалами. Ж. и., имеющие архитектурное значение, выпускаются с окончательно отделанной поверхностью (напр., с полированным мозаичным слоем). Большеразмерные плиты (панели) перекрытий обычно изготовляются офактуренными (с нижним слоем из цементного раствора под шпаклёвку и покраску). Для производства Ж. и. пользуются бетоном с пределом прочности от 100 до 300 *кг/см*², а в струнобетонных (предварительно напряжённых) элементах — от 400 до 500 *кг/см*² (см. *Бетон*).

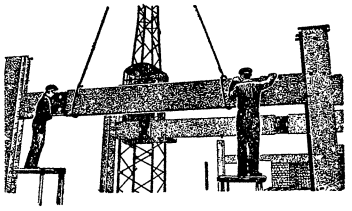


Рис. 1.

Для армирования Ж. и. служит обычная арматура круглого сечения из стали 0 и стали 3 и арматура периодич. профиля. Широкое применение находит арматура повышенной прочности из холоднотянутой стали как в виде отдельных проволок, так и в виде готовых сварных сеток заводского производства. Сборные конструкции — колонны, балки, фермы и др. — армируются сварными каркасами, изготовляемыми преимущественно при помощи точечной сварки (см. *Железобетонные работы*). Предварительно напряжённые Ж. и. особенно эффективны, т. к. обладают облегчённым весом, повышенной жёсткостью и трещиноустойчивостью; кроме того, применение их приводит к значительной (в 3—5 раз и более) экономии стали. Предварительное натяжение арматуры производится преимущественно механич. путём; оно осуществляется либо отдельными проволоками или пучками, либо по способу непрерывного армирования. Последний механизированный способ особенно удобен при поточно-конвейерном производстве Ж. и.

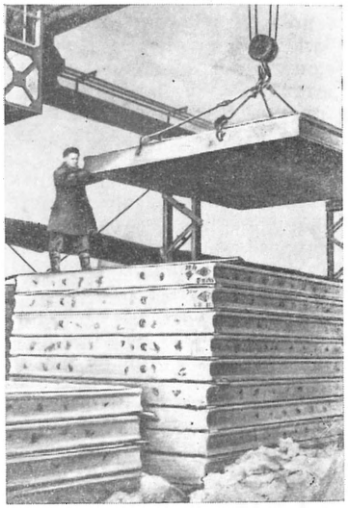


Рис. 2.

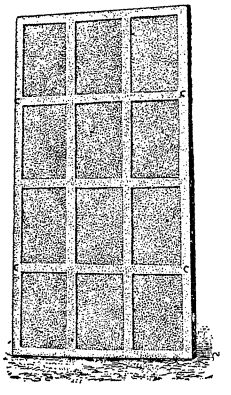


Рис. 3.

Организация и технология производства Ж. и. зависят от объёма производства и вида продукции. Наиболее выгодно изготовлять Ж. и. возможно большего размера и наибольшей степени готовности. Так, в жилищно-гражданском строительстве представляют наибольший интерес: фундаментные блоки, элементы железобетонного каркаса — колонны и ригели (рис. 1), стеновые офактуренные и отеплённые панели (рис. 2),

прогоны, большеразмерные панели перекрытий, также офактуренные, перекрывающие целую комнату панели с пеносиликатными или керамическими вкладышами (рис. 3 и 4) и пустотелые

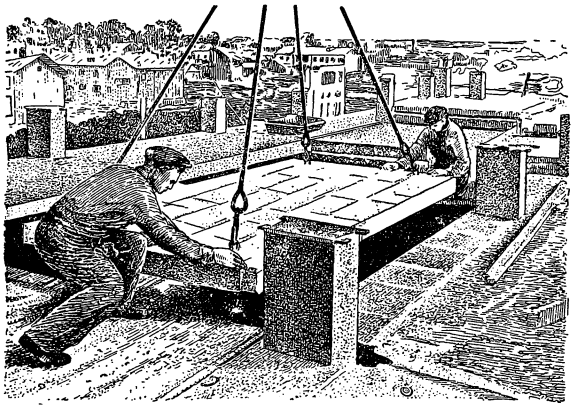


Рис. 4.

(рис. 5) плиты для перекрытий санитарных узлов, перегородочные панели для санитарных узлов с вмонтированной внутрь их проводкой и с облицовкой керамическими глазурованными плитками (рис. 6), готовые лестничные марши (рис. 7), готовые лестничные площадки (рис. 8), железобетонные блоки, несущие облицовку (рис. 9), кровельные плиты и т. д. Наряду с большеразмерными изготовляются также и малоразмерные элементы — ребристые плиты для перекрытий, перемычки, ступени, подоконные доски и т. п., архитектурные детали — облицовочные плиты, элементы фронтонов, парапетов, карнизов, балконов и т. д. В промышленном строительстве находят большое применение железобетонные готовые колонны и балки каркасов зданий, фермы, подкрановые балки, оконные переплёты, элементы настилов, плиты для кровельных покрытий и пр. В строительстве инженерных сооружений, дорог и санитарно-техническом используются железобетонные сваи, пролётные строения мостов небольших пролётов, ж.-д. шпалы, плиты дорожные и тротуарные, трубы для водопровода и канализации и т. д. При строительстве массивных гидротехнич. сооружений практикуется изготовление плит-оболочек, назначение к-рых состоит в защите бетона гидротехнич. сооружений от разрушающего действия воды и атмосферы в зоне переменного горизонта воды. В процессе возведения сооружений плиты-оболочки служат опалубкой. Изготовляются также различные трубчатые конструкции, в т. ч. стойки для крепления подземных выработок, а также различные элементы специального назначения для сооружения бункеров, судов и пр. Вес Ж. и. в гражданском строительстве колеблется от 30 *кг* до 5 *т*, в промышленном — достигает 15—20 *т* и в мостовом — 50 *т* и более.

Рис. 5.

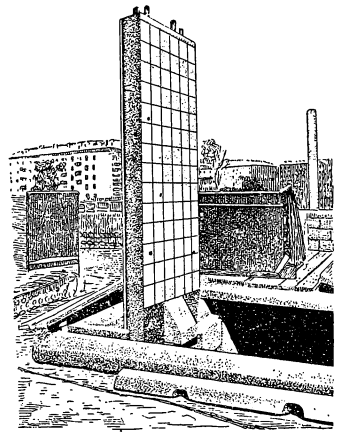


Рис. 6.

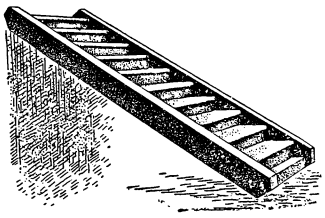


Рис. 7.

Формуются Ж. и. обычно с помощью *вибраторов* (см.); применяется также центробежный способ

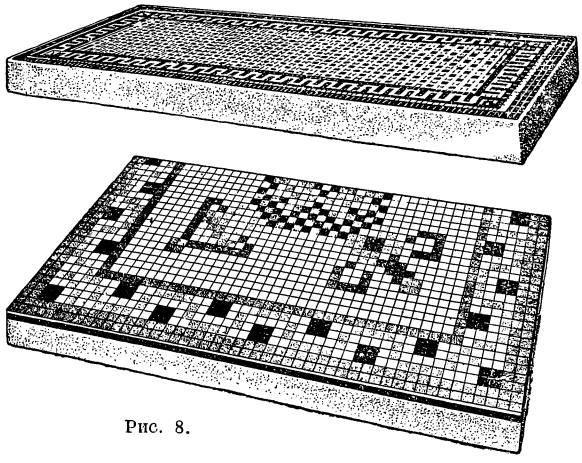


Рис. 8.

(трубы и другие Ж. и. с внутренней цилиндрич. полостью), вакуумирование и прокатка (двутавровые балки). Твердение Ж. и. интенсифицируется пропариванием в камерах при атмосферном давлении и температуре ок. 60°÷85°; целесообразно также пропаривание нек-рых Ж. и. в автоклавах при повышенном давлении (8 *atu*) и температуре ок. 175°, выдерживание в бассейнах с горячей водой и в отдельных, редких, случаях — применение электропрогрева. Пропаривание при атмосферном давлении заменяется иногда прогревом.

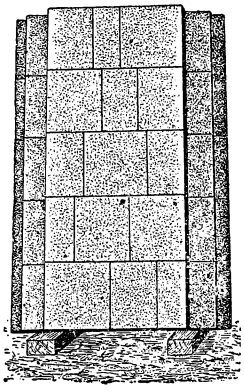


Рис. 9.

При изготовлении м а л о м е р н ы х Ж. и. возможны 4 производственные схемы: 1) изготовление Ж. и. с выдерживанием в формах до окончания пропаривания. Очищенная и смазанная индивидуальная или групповая форма с вложенной в неё арматурой подаётся на виброплощадку, где происходит заполнение формы из бункера бетонной смесью и уплотнение её. Заполненные бетонной смесью формы укладываются на вагонетку и направляются в тун-

нельную пропарочную камеру. 2) Изготовление Ж. и. в постоянной форме «на полотне». Форма перед укладкой арматуры выстилается тканью типа бязи или миткаля, что облегчает выгрузку свежеизготовленного изделия. По окончании вибрирования на формуемое изделие накладывается щит. Форма со щитом поднимается на нек-рую высоту и переворачивается на 180°, после чего укладывается на вагонетку. Затем форма поступает вновь под наполнение, а изделие освобождается от ткани. Преимущество данного способа — отсутствие потребности в большом количестве форм. 3) Изготовление Ж. и. методом вакуумирования. В этом случае на отвибрированное изделие опускается вакуумкамера и производится вакуумирование бетона, затем деталь при помощи вакуум-присоса переносится на вагонетку, где укладывается на поддон или на подкладки и направляется в камеру (см. *Вакуум-щит*). 4) Изготовление часторебристых (армоцементных) плит в формах из сплава силумина, причём формы имеют закруглённые углы; поверхность их перед бетонированием смазывается эмульсией масла в бензине.

При производстве б о л ь ш е р а з м е р н ы х Ж. и. применяются следующие технологич. схемы: 1) пропаривание Ж. и. в ямных камерах, в к-рых при небольшом объёме продукции производится и бетонирование; 2) изготовление Ж. и. в бездонных формах на обогреваемом гладком бетонном полу или в железобетонных обогреваемых матрицах, устанавливаемых неподвижно на уровне пола (стендовый способ). В последнем случае после укладки арматуры и бетонной смеси в смазанную матрицу и уплотнения смеси вибраторами включается забетонированная в теле матрицы система паровых труб и производится подогрев деталей; готовые Ж. и. вынимаются из матрицы при помощи крана; при этом для обеспечения съёма готовой конструкции по всей поверхности её соприкосновения с матрицей нагнетается под давлением вода или воздух. Наиболее совершенная схема — поточно-конвейерная, где основным оборудованием является форма, перемещающаяся вдоль специально оборудованных рабочих мест и проходящая через камеру термообработки. Эта схема применена в заводах Ж. и. производительностью 120 тыс. $м^3$ изделий в год.

Широко применяются в строительстве пустотелые Ж. и. (балки, плиты) для перекрытий. Предложен ряд способов образования пустот: посредством надувных резиновых сердечников, заполняемых сжатым воздухом и вынимаемых из Ж. и. через нек-рое время с предварительным спуском воздуха; при помощи гребёнки из металлич. труб; заделкой в плиты труб из бумажной массы; образованием пустот вибросердечниками, закладываемыми при сборке формы, в сочетании с вакуумированием по окончании уплотнения бетонной смеси.

При изготовлении железобетонных балок двутаврового или рельсового сечения возможно применение прокатного стана. Агрегат состоит из дозатора, валкового стана, хвостового и головного рольгангов и формы. Форма с заложенным в неё фигурным поддоном при продвижении к головному рольгангу наполняется из дозатора бетонной смесью на нек-рую высоту. После этого в форму укладывается сварной арматурный каркас; при возвратном движении форма заполняется бетонной смесью доверху, проходит под фигурными валками стана, образующими в процессе укатки смеси профиль балки, и выдвигается на хвостовой рольганг. Отформованная балка выталкивается из формы специальным механизмом, подхватывается траверсой и транспортируется тельфером в камеру пропаривания. Возможна замена рольгангов тележкой, несущей форму. Стендовым способом пользуются также и при изготовлении т. н. струнобетонных балок, напряжённо армированных высокопрочной проволокой диаметром до 5 *мм*. Длина стенда для изготовления группы балок 50—100 *м*; ширина определяется шириною машины (виброукладчика), применяемой для уплотнения бетонной смеси (2,5÷3,5 *м*); при ширине стенда в 3,5 *м* число линий (ниток) балок составляет 16 штук. В очищенные и смазанные металлич. формы на стенде укладываются заготовленные комплекты проволочной арматуры, с надетыми парными диафрагмами, между к-рыми закладываются вставки, определяющие нужные длины формуемых балок. После натяжения арматуры всех линий балок, проверки правильности установки диафрагм и распределения хомутов приступают к бетонированию. Укладка бетонной смеси, её уплотнение и заглаживание производятся одновременно по всей ширине стенда самоходными механизмами (бетоноукладчиком и машиной для уплотнения и отделки поверхности), перемещающимися по рельсам, расположенным по продольным бетонным стенкам стенда. После того как бетон получит необходимую прочность, производится отпуск натяжных устройств, вставки вынимаются, арматурная проволока в местах вставок перерезается, и готовые балки переносятся мостовым краном. Для создания непрерывности производства в цехе устраивают не менее 4 стендов; на 1-м из них производится натяжение арматуры, на 2-м — бетонирование, на 3-м — выдерживание Ж. и. и на 4-м — выемка готовых Ж. и. из форм.

Железобетон применяется также для изготовления безнапорных труб для водостоков и канализации и напорных труб для водопроводов. Наиболее сложным и ответственным является производство напорных труб, к-рые изготовляются центробежным способом и с напряжённым армированием. Разъёмная форма для трубы с вложенным в неё арматурным каркасом устанавливается горизонтально на станке, загружается бетонной смесью и приводится во вращение. Под действием центробежной силы бетонная смесь прижимается изнутри к стенкам формы и сильно уплотняется, а излишняя вода из смеси отжимается внутрь формы. Далее труба выдерживается в камере пропаривания, затем освобождается от формы. Для высоконапорных труб отформованная описанным способом труба используется как сердечник, на к-рый на специальном станке навивается напряжённая стальная спираль. Процесс изготовления трубы заканчивается нанесением покрывающего спираль защитного слоя раствора при помощи торкретирования. Применяется следующий способ изготовления железобетонных труб (рис. 10) со следующими отличительными особенностями: 1) специальная «звёздчатая» форма арматурного каркаса, не требующая его связки и сварки (рис. 10, *1*); 2) более простые и дешёвые неразъёмные формы; 3) предварительное нанесение парафина на внутреннюю поверхность формы, установленной на центробежном станке с последующим бетонированием (рис. 10, *2*); 4) выдерживание отформованных труб в пропарочных камерах не в горизонтальном, а в вертикальном положении. В процессе пропаривания парафиновая смазка расплавляется и стекает вниз; между поверхностью формы и бетоном трубы образуется зазор, что допускает возможность раннего съёма форм и увеличивает их оборот. На отверделую трубу навивается напряжённая проволока

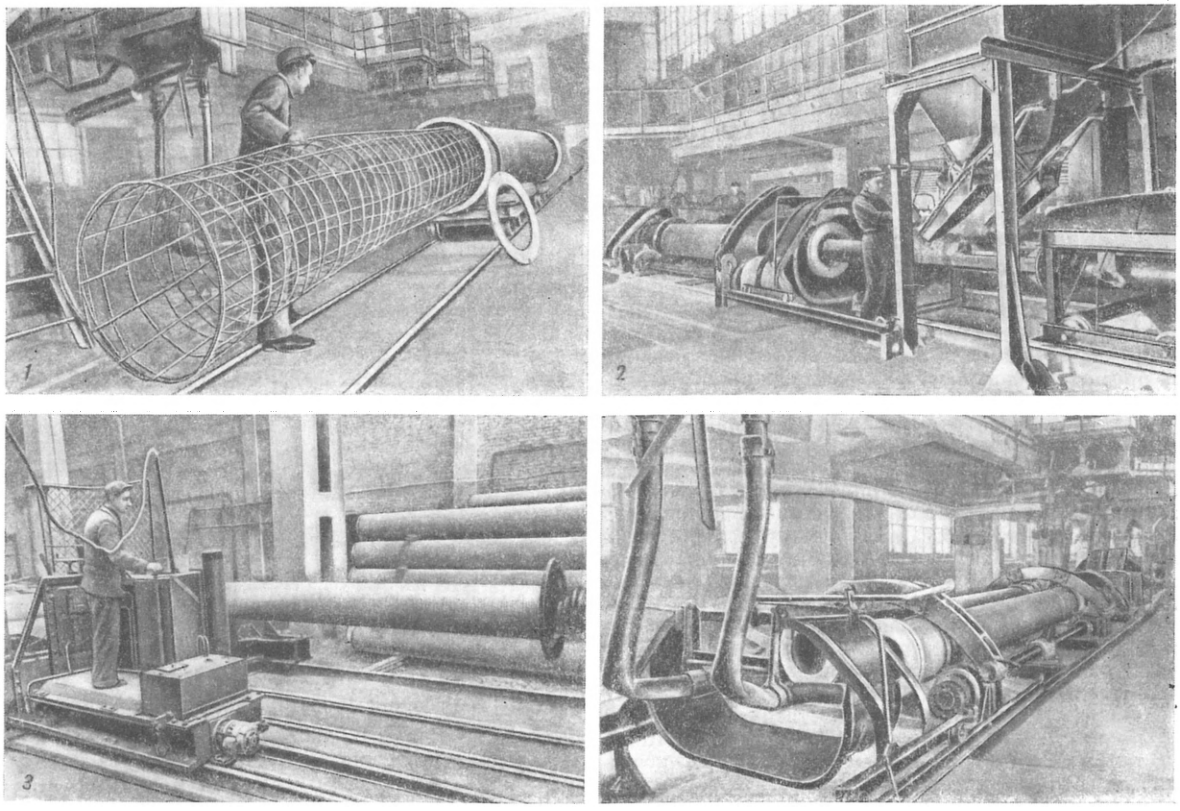


Рис. 10. Производство железобетонных труб: *1* — звёздчатый арматурный каркас; *2* — центрифугирование бетонной смеси; *3* — навивка на трубу предварительно напряжённой проволоки; *4* — общий вид трубного цеха.

(рис. 10, *3*), а поверх её производится торкретирование защитного растворного слоя. Готовые трубы направляются на склад. На рис. 10, *4* показан общий вид трубного цеха.

Кольца для безнапорных труб обычно изготовляются в разъёмных металлич. виброформах с уплотнением бетонной смеси вибрированием при помощи вибросердечника. Более прогрессивен способ применения специальных вертикальных формовочных станков, работающих по принципу сочетания центробежной силы и прессования и допускающих изготовление труб с раструбами. Прессование бетона в станке производится 2 головками, вращающимися внутри формы: нижней, поднимающейся по мере подачи бетонной смеси в форму специальным питателем и формующей стенку трубы, и верхней, формующей раструб. По окончании формовки труба на поддоне направляется в пропарочную камеру.

Ж. и. с мозаичным покрытием (ступени, подоконные доски, облицовочные плиты и пр.), выгруженные из камер пропаривания, подвергаются дальнейшей обработке — шлифовке и полировке мозаичного слоя. Последний изготовляется из белого цемента с пигментами желаемого цвета и мраморной крошки или крошки из других плотных полирующихся пород (гранита и др.). Обработка производится на шлифовальных машинах карборундовыми кругами с постепенно уменьшающейся крупностью зёрен и шиферным камнем. После этого поверхность изделия посыпают тонким слоем полирующего порошка и накатывают глянец вращающимися войлочными дисками, закреплёнными в шлифовальной машине. Монтаж Ж. и. производится при помощи кранов.

Лит.: Труды IV Всесоюзной конференции по бетону и железобетонным конструкциям, ч. 1—3, М.—Л., 1949; Гершберг О. А. и Сорокер В. И., Заводы железобетонных изделий, М., 1951; Симонов М. З., Новые типы и методы изготовления бетонных и железобетонных изделий, М., 1950.

ЖЕЛЕЗОБЕТО́ННЫЕ КОНСТРУ́КЦИИ — элементы зданий и сооружений, изготовленные из *железобетона* (см.) и сочетания их. Ж. к. в строительную практику вошли с 70-х гг. 19 в. и сначала лишь копировали конструктивные формы, присущие каменным, металлическим и деревянным конструкциям: плиту, свод, балку, арку и в отдельных случаях ферму. По мере изучения свойств железобетона уточнялись методы его статич. расчёта, развивались его конструктивные формы, и это давало возможность применять в строительстве новые сочетания элементов железобетона или Ж. к. В процессе развития Ж. к. увеличивались перекрываемые пролёты и высоты сооружений, облегчался вес перекрытий и уменьшалась трудоёмкость возведения конструкций. Из балочных плит были получены ребристые перекрытия, упругие тонкие плиты и безбалочные перекрытия. Использование жёсткости сопряжений составных частей Ж. к. привело к созданию новых конструктивных элементов — жёстких рам, а монолитность железобетона позволила применить в строительстве тонкостенные куполы, своды, оболочки, складки и шатры.

В Советском Союзе в современном строительстве зданий и сооружений используются все виды Ж. к., как сборные, так и монолитные тонкостенные и

массивные с арматурой. При небольших габаритах и весе элементов, позволяющих применять краны и механизмы для транспорта и монтажа элементов, наиболее выгодными являются сборные крупнопанельные и крупноблочные элементы заводского и построечного изготовления. На основе глубокого изучения свойств железобетона и условий работы конструкций создаются новые типы элементов и новые формы монолитных и сборных Ж. к. (см. *Железобетонные работы*).

ЖЕЛЕЗОБЕТО́ННЫЕ РАБО́ТЫ—комплекс строительно-монтажных работ по возведению железобетонных сооружений и конструкций, состоящий из опалубочных, арматурных и бетонных работ. При возведении монолитных (цельных) железобетонных сооружений опалубка и арматура устанавливаются в проектном положении, и в опалубку укладывается бетонная смесь. После того как бетон затвердеет, получив необходимую прочность, опалубка снимается (см. *Бетонные работы*). При возведении сборных железобетонных конструкций изготовленные заранее (обычно вне территории стройки) отдельные элементы их (плиты, балки, колонны и др.) доставляются к месту строительства, где монтируются, т. е. устанавливаются и собираются в одно целое при помощи кранов. По масштабам, темпам и уровню техники производства Ж. р. СССР занимает первое место в мире.

Строительство современных гидроэлектрич. станций и промышленных гигантов требует огромных количеств бетона и железобетона. Объём бетона на строительстве Волго-Донского судоходного пути составляет 3 млн. $м^3$, на строительстве Куйбышевского и Сталинградского гидроузлов по 5 млн. $м^3$. Количество арматуры на каждой из этих строек исчисляется сотнями тысяч тонн. Темпы Ж. р. на строительстве упомянутых гидротехнич. сооружений являются рекордными в мировой практике.

О п а л у б о ч н ы е р а б о т ы включают процессы изготовления опалубки, доставку её на место и установку, снятие опалубки (распалубку) после затвердения бетона и подготовку её для дальнейшего применения. Изготовляется опалубка обычно в районе строительства, в мастерских и на специальных

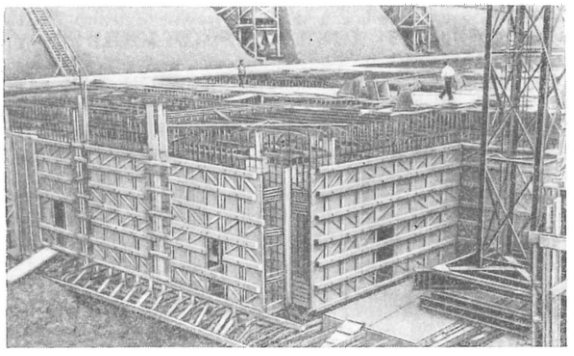


Рис. 1. Разборно-переставная крупнопанельная опалубка для фундамента.

заводах. Наиболее широко применяется разборно-переставная опалубка из дерева или металла. На строительствах, оснащённых крановым оборудованием, в частности на гидротехнич. стройках, применяется по преимуществу крупнопанельная опалубка (рис. 1) из щитов значительных размеров и веса (1—3 *т*). Устанавливается и снимается опалубка при помощи кранов. В гидротехнич. строительстве используются также железобетонной опалубкой из плит площадью до 20 $м^2$, служащей по окончании работ облицовкой возведённого сооружения и защитой бетона от разрушающего действия воды.

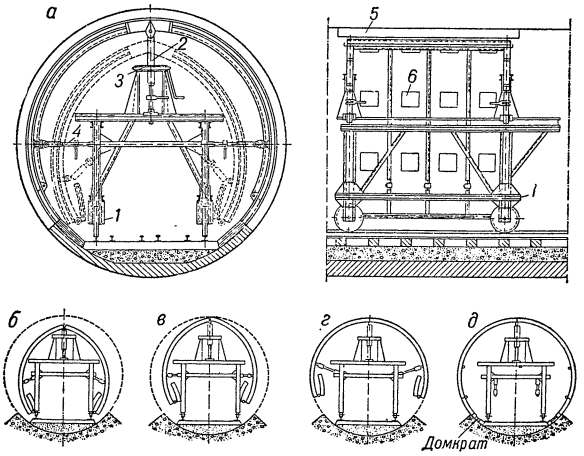


Рис. 2. Катучая опалубка туннеля: *а* — конструкция опалубки (*1* — тележка, *2* — вертикальный домкрат, *3* — винт, *4* — горизонтальный домкрат, *5* — опалубочные щиты, *6* — люк для подачи бетонной смеси); *б* — опалубка в транспортном положении; *в*, *г* — опалубка в процессе установки; *д* — окончательно установленная опалубка.

При возведении одноэтажных промышленных зданий большой протяжённости, перекрытых сводами-

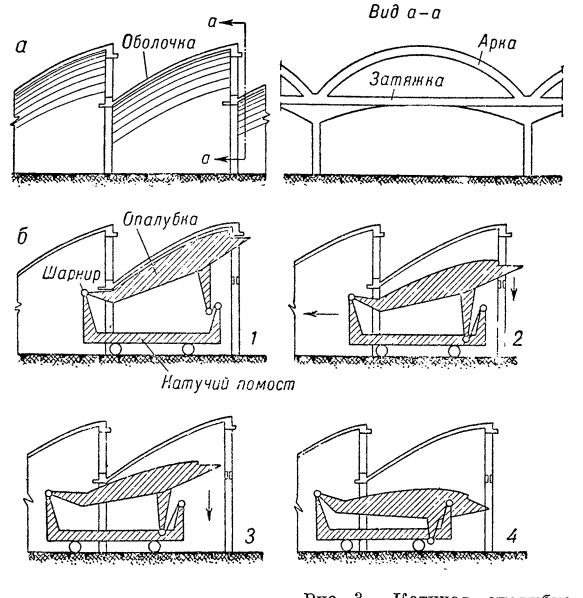


Рис. 3. Катучая опалубка большепролётного шедового покрытия двоякой кривизны: *а* — схема конструкции покрытия; *б* — схема опускания катучей опалубки и передвижка её на следующую позицию (*1*—*5* — последовательные положения опалубки и катучего помоста).

оболочками (см. *Железобетон*), и других линейно вытянутых сооружений применяется катучая опалубка (рис. 2). На рис. 3 представлена схема возведения

в катучей опалубке со складными частями большепролётных шедовых (пилообразных) покрытий зданий в текстильной пром-сти. Для сооружения железобетонных дымовых труб большой высоты (до 150 *м*) служит подъёмно-переставная опалубка (рис. 4). На строительстве зерновых элеваторов, железобетонных силосов для сыпучих и кусковых материалов (кокса, цемента и пр.) и других сооружений цилиндрич. и призматич. формы высотой более 15 *м* пользуются скользящей опалубкой.

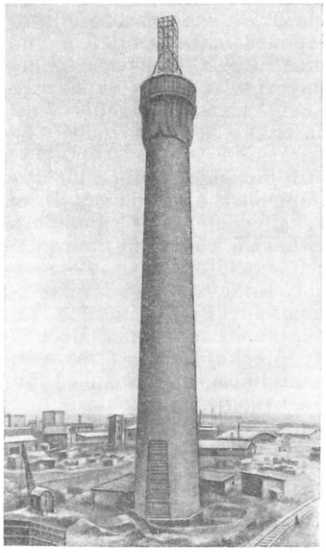


Рис. 4. Возведение конической железобетонной трубы.

А р м а т у р н ы е р а б о т ы состоят из процессов заготовки стержней арматуры, сборки их в сетки и каркасы, доставки и установки в проектное положение. При армировании железобетонных конструкций отдельными стержнями сборка последних на месте бетонирования требует большой затраты ручного труда. Широко распространено армирование заранее заготовленными сварными арматурными сетками и каркасами, плоскими и пространственными, а также сварными арматурными блоками (под блоком понимается система каркасов и сеток, соединённых в одно монтажное целое), что значительно уменьшает трудоёмкость процесса. Арматурные блоки часто устанавливаются в рабочее положение вместе с прикреплённой к ним опалубкой (рис. 5).

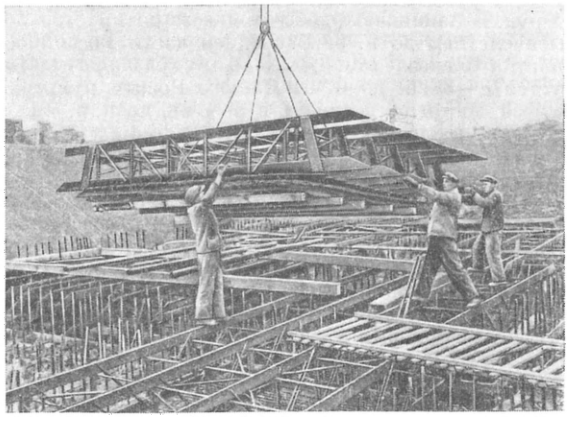


Рис. 5. Монтаж арматурно-опалубочного блока.

При этом совмещается процесс монтажа опалубки и арматуры, что резко ускоряет производство Ж. р.; кроме того, передача на такой блок строительно-монтажных нагрузок и веса неокрепшего бетона до момента его затвердевания позволяет обойтись без строительных лесов и тем сильно сократить объём вспомогательных работ и расход лесоматериалов. Заготовка арматуры и изготовление сварных каркасов и сеток производятся обычно в специальных мастерских и на арматурносварочных заводах районного значения. Товарная сетка выпускается также заводами металлургич. пром-сти.

Б е т о н н ы е р а б о т ы включают приготовление бетонной смеси (см. *Бетон*), доставку её, укладку с надлежащим уплотнением в опалубку и последующий «уход» за твердеющим бетоном. Бетонная смесь изготовляется на бетонных заводах, а при мелких работах — в отдельных бетономешалках. Наряду с мощными автоматизированными заводами, оснащёнными крупными бетономешалками цикличного действия (когда выдача бетонной смеси производится в конце каждого производственного цикла — «замеса», состоящего из процессов загрузки сухих составляющих, перемешивания их с водой в барабане бетономешалки и опорожнения барабана), для обслуживания крупных гидротехнических строек создаются бетонные заводы непрерывного действия, выдающие бетонную смесь непрерывным потоком.

Транспортируется бетонная смесь в автомобилях-самосвалах, автобетономешалках, автомобилями и ж.-д. платформами в бадьях. При доставке бетонной смеси в бадьях подача её в опалубку производится кранами различных систем. Широкое распространение получают также методы непрерывного транспорта бетонной смеси ленточными транспортёрами и *бетононасосами* (см.).

Укладываемая в опалубку бетонная смесь уплотняется с помощью *вибраторов* (см.). Благодаря достижениям советской техники на крупных сооружениях осуществлена укладка бетонной смеси непрерывным потоком большой интенсивности. До недавнего времени отдельные процессы в Ж. р. были механизированы неодинаково; в нек-рых процессах (изготовление и монтаж арматуры, установка опалубки) преобладал ручной труд. Применение крупнопанельной, катучей и скользящей опалубки, сварных арматурных каркасов и блоков и механизированных средств для подачи, распределения и укладки бетонной смеси позволяет осуществить комплексную механизацию Ж. р. Для повышения долговечности гидротехнич. сооружений и дорог с бетонным покрытием широко применяется *вакуумирование бетона* (см.). Вакуумированный бетон более морозостоек, лучше сопротивляется истирающему действию воды (в гидротехнич. сооружениях) и колёс транспорта (в дорожных покрытиях). Вакуумирование бетона применяют в ряде других сооружений для повышения качества бетона и ускорения его твердения.

Уход за бетоном состоит в создании для твердеющего бетона благоприятных температурно-влажностных условий и в защите его от сотрясений, ударов и т. п. Летом уход сводится по преимуществу к защите поверхности бетона от непосредственного действия солнечных лучей и поддержанию его во влажном состоянии путём укрытия и регулярной поливки. Зимой для твердеющего бетона искусственно создаются специальные температурно-влажностные условия (см. *Зимние работы*).

Ж. р. организуются, как правило, поточно-скоростными методами, обеспечивающими непрерывность опалубочных, арматурных и бетонных работ и наиболее эффективное использование рабочей силы и средств механизации. В большинстве случаев сооружение разбивается для этого на ряд захваток. Так, при применении разборно-переставной опалубки на одной захватке устанавливается опалубка, на второй — монтируется арматура, на третьей — укладывается бетонная смесь, на четвёртой — проис-

ходит выдерживание бетона и распалубка. Работы на любой из захваток выполняются в одинаковый промежуток времени, называемый шагом потока. При возведении труб в подъёмно-переставной опалубке Ж. р. организуются циклич. методом; при возведении сооружений со скользящей опалубкой — непрерывно-поточным методом, причём армирование и укладка бетонной смеси ведутся непрерывно по всей площади возводимого сооружения.

Описанные выше методы организации и производства Ж. р. относятся к возведению железобетонных сооружений из монолитных конструкций. При возведении сооружений из сборных конструкций методы организации и производства Ж. р. коренным образом изменяются. В этом случае комплекс Ж. р. состоит из процессов изготовления сборных элементов, их доставки к строящемуся объекту, монтажа и заделки стыков между элементами для создания монолитности сооружения. Транспортировка сборных элементов осуществляется (в зависимости от габаритов, веса элементов и условий перевозки) автомобилями, ж.-д. платформами и специальными прицепами с автомобильной или тракторной тягой (трейлерами).

Монтаж сборных элементов, т. е. установка и закрепление их в проектном положении, производится кранами различных систем. Стыки элементов сборного железобетонного каркаса устраиваются обычно 2 типов. В одном типе стыка металлич. части каждого элемента, приваренные к его арматуре и выступающие из тела бетона, соединяются между собой при помощи электросварки, аналогично тому, как это делается при монтаже металлич. конструкций. Заделка стыков бетоном в данном случае имеет целью лишь предохранение металла в стыке от коррозии. В другом типе стыка выступающие из тела каждого элемента концы арматуры перепускаются друг за друга, перевязываются или свариваются между собой, и стык заделывается бетоном, осуществляющим передачу расчётных усилий (напр., сжатия) от одного элемента к другому.

Стыки сборных колонн с фундаментами устраиваются путём опускания нижнего конца колонны в углубление («стакан»), оставленное в фундаменте. Оставшийся небольшой зазор вокруг тела колонны заделывается цементным раствором или бетоном. Швы между сборными плитами и панелями также обычно заделываются цементным раствором. Наиболее плотные и прочные стыки получаются при заполнении швов цементным раствором или бетоном, приготовленным на расширяющемся цементе. В СССР Ж. р. ведутся круглый год; при производстве Ж. р. в зимних условиях применяются специальные мероприятия, обеспечивающие требуемое качество бетона.

Лит. см. при ст. *Железобетон*.

ЖЕЛЕЗОБЕТО́ННЫЙ МОСТ — сооружение, возводимое из железобетона и служащее для перевода дороги через какое-либо препятствие: реку, овраг или другую дорогу. В большинстве случаев опоры Ж. м. возводятся из бетона или бутобетона. Для Ж. м. возможны любые системы: арочная, со сводами или отдельными арками; балочная, с разрезными, консольными или неразрезными балками (сплошной или ребристой конструкции); арочная с затяжкой и другие (см. *Мост*). В конструкциях Ж. м. и в особенности путепроводах и эстакадах применяется также и рамная система, характерная для железобетона, способного образовывать монолитную конструкцию, обеспечивающую необходимую жёсткость узлов. Ж. м. малых пролётов (20—40 *м*) полностью вытеснили металлич. мосты на железных дорогах, а средних пролётов — на шоссейных. Преимущества Ж. м. — их долговечность (второе место после каменных), дешевизна эксплуатации. В СССР широко применяют сборные Ж. м., элементы которых изготовляют на строительных дворах и специальных заводах. Такие мосты наиболее полно отвечают условиям индустриализации строительства. Многие Ж. м. под железные дороги выполняются из предварительно напряжённого бетона.

В СССР построен самый большой в мире по пролёту железнодорожный арочный с затяжкой Ж. м. через реку Волгу у г. Щербакова с пролётами по 127 *м* и наиболее длинный сборный многопролётный Ж. м. на пойме реки Дона у г. Ростова-на-Дону с весом каждого отдельного монтажного элемента в 60 *т* с лишним. Выдающимися инженерными сооружениями являются также Москворецкий мост через реку Москву, перекрывающий мощной аркой пролёт около 100 *м*, прекрасно оформленный в архитектурном отношении арочный мост через реку Неву, украшающий один из промышленных районов Ленинграда (Невский), и Крестовский путепровод в Москве, служащий образцом балочного городского моста.

Лит.: Передерий Г. П., Курс мостов, т. 3 — Железобетонные мосты, М., 1951; Матаров И. А., Сварные железобетонные мосты с многорядной сварной арматурой, М., 1949.

ЖЕЛЕЗОРУ́ДНАЯ ПРОМЫ́ШЛЕННОСТЬ — отрасль *горной промышленности* (см.), занимающаяся добычей железной руды и в необходимых случаях предварительной обработкой её — дроблением, сортировкой, обогащением и окускованием.

Добыча железной руды и получение из неё железа известны очень давно (в Древнем Египте, Аравии, Ассирии, Месопотамии и др.). На территории России древнейшие разработки железных руд известны во многих местах, о чём свидетельствуют следы древних рудников и шлаки-отходы выплавки железа из руд. В Закавказье добыча железа датируется 2-м тысячелетием до н. э. В средней части России обработка железа (см. *Дьяковская культура*) датируется 8—5 вв. до н. э. На юге России культура железа достигла расцвета в 5—4 вв. до н. э. среди скифских племён Северного Причерноморья (Кривой Рог), в частности среди славянских земледельческих племён (антов). Археологич. раскопки городищ Белоруссии 1—7 вв. н. э. (напр., в Оздятичах, в Свидне) показали, что там из добываемой руды варилось железо, причём руда подвергалась сушке, обжигу, промывке, просеиванию, т. е. обогащению. На Алтае и Урале в глубокой древности добывали железную руду и обрабатывали её в больших глиняных горшках, обломки к-рых встречаются вместе с каменными и медными орудиями. В 15—17 вв. широко распространились железоделательные народные промыслы в Орешне, Карелии, Каргополье, Тихвине, Новгороде, Череповце, Устюжне, прозванной Железопольской, затем в районе Тулы и других местах центральной части России. Железо выделывалось сыродутным способом из руд (в основном бурый железняк) в горнах и домницах. Зарождение доменного производства и кричного способа относят к 14 в. В России первые доменные печи появились в 1-й половине 16 в. Русские металлурги того времени при обработке железа и выделке из него предметов широкого обихода и оружия достигали высокого искусства.

Быстрое развитие крупной железорудной и железоделательной пром-сти в России отмечается в 1-й половине 18 в., когда для осуществления проводимых Петром I мероприятий по развитию промышленности и укреплению обороноспособности России были заложены основы передовой по тому времени металлургии. К этому периоду относится освоение на Урале производства чугуна на новом виде железорудного сырья — магнетитовых рудах, более богатых железом, чем бурые железняки. На базе уральских месторождений железных руд в начале 18 в. были построены заводы — Невьянский, Каменский, Уктусский, затем Тагильские, Кушвинский и др.

Добыча руды производилась вручную крепостными рабочими, жестоко эксплуатировавшимися владельцами металлургич. Урала Демидовыми и управителями казённых заводов. Одновременно с ростом добычи руды увеличивалось производство чугуна. В течение 18 в. выплавка чугуна в России возросла в 66 раз и достигла 166,2 тыс. *т*. Из рудников, введённых в эксплуатацию в петровские времена, существуют до настоящего времени Высокогорский, Алапаевский, Гороблагодатский, Бакальский и др. Наряду с Уралом железорудная и металлургич. пром-сть развивалась в центральном районе России на базе Тульских и Липецких месторождений бурых железняков и сидеритов. Тульский железорудный район был первой сырьевой базой железорудной пром-сти Центра.

Новые способы производства стали, изобретённые и введённые во 2-й половине 19 в. (бессемеровский, мартеновский, томасовский), произвели переворот в металлургии и железорудной пром-сти. Производство чугуна стало быстро увеличиваться. Началась хищническая разработка крупнейших и богатых железом месторождений железных руд и конкурентная борьба капиталистов за обладание ими. В этот период на первое место в стране по добыче железной руды выдвигается Юг России. В. И. Ленин в своём классич. труде «Развитие капитализма в России», характеризуя состояние горной пром-сти в пореформенной России, отметил, что «...то же самое крепостное право, которое помогло Уралу подняться так высоко в эпоху зачаточного развития европейского капитализма, послужило причиной упадка Урала в эпоху расцвета капитализма» (Соч., 4 изд., т. 3, стр. 424). Урал вынужден был уступить своё место Югу России, где иностранный капитал, преимущественно французский, связанный теснейшим образом с царским правительственным аппаратом, быстро монополизировал в своих руках горнорудную и угольную пром-сть. Иностранные капиталисты хищнически эксплуатировали богатые месторождения Кривого Рога.

Массовая разработка руд Кривого Рога началась в 1881. Общая технич. вооружённость карьеров и шахт дореволюционного Криворожья была выше, чем на Урале. Металлургич. предприятия Юга работали на минеральном топливе Донбасса. Обладая всеми преимуществами более крупного производства, новые заводы Юга требовали больших масс однородного рудного материала, богатого железом. Этим требованиям вполне отвечали руды Кривого Рога. В короткий срок (16 лет) Кривой Рог занял первое место в России по добыче железной руды, обогнав в 1897 старейшие железорудные районы Урала и Центра (см. табл. 1).

Табл. 1. — Удельный вес основных районов царской России по добыче железной руды.

Показатели	1870	1890	1900	1910	1913	1917
Общая добыча (в границах СССР) (тыс. *т*)	644	1525	5534	5603	9214	5306
Юг (тыс. *т*)	22*	377	3441	4263	6881	3630
% от общей добычи	3,4	24,7	62,2	76,1	74,7	69,1
Урал (тыс. *т*)	467	922	1669	1200	1800	1388
% от общей добычи	72,5	60,5	30,0	21,5	19,6	26,1
Центр (тыс. *т*)	143	201	387	127	527	183
% от общей добычи	22,2	13,2	7,0	2,3	5,7	3,4
Юг, Урал, Центр (в %)	98,1	98,4	99,2	99,9	100,0	98,6
Общая добыча (в границах России 1917) (тыс. *т*)	797	1796	6107	5768	9526	5326

* Руда добывалась в Донецком бассейне.

Железорудная промышленность СССР. Железорудная пром-сть как база чёрной металлургии имеет огромное значение для экономич. развития страны и укрепления её обороноспособности. Между тем, геологич. изученность железорудных месторождений в царской России была крайне незначительной. Только после победы Великой Октябрьской социалистической революции в ходе осуществления ленинско-сталинского плана социалистической индустриализации страны было уделено большое внимание изучению и расширению сырьевой базы металлургии в старых промышленных районах и выявлению новых месторождений. В результате повышения геологич. изученности выявленные запасы руд в СССР увеличились в десятки раз по сравнению с дореволюционной Россией. Было открыто много новых мощных месторождений, гл. обр. на востоке страны: Орско-Халиловское на Урале, Атасуское, Аятское в Казахстане, Горношорские и др. в Зап. Сибири, Ангаро-Илимская группа месторождений в Вост. Сибири, месторождение Малого Хингана и Гарьское на Дальнем Востоке и др. По указанию В. И. Ленина в 1919 началось изучение крупнейшего месторождения железной руды, открытого в 1784 Иноходцевым в районе Курска (см. *Курская магнитная аномалия*). Произведённые здесь работы в несколько раз увеличили запасы железных руд в Советском Союзе. По запасам железа СССР занимает первое место в мире. На базе новых месторождений созданы крупные горнодобывающие предприятия и металлургические заводы.

За годы первых двух сталинских пятилеток (1928 — 1937) в СССР осуществлена коренная реконструкция железорудной пром-сти. В основу реконструкции была положена идея комплексной механизации всех процессов от забоя до погрузки, выбор соответствующего каждому процессу типа механизмов, организация в каждом процессе и на шахте в целом непрерывного потока. В Криворожском бассейне (см. *Криворожский железорудный бассейн*) были реконструированы старые шахты, построены новые, оснащённые по последнему слову горной техники. Для увеличения добычи руды был осуществлён полный переход на подземные способы эксплуатации; основные процессы добычи руды — бурение, подъём, сортировка — полностью механизированы. Снабжение сжатым воздухом производилось мощными компрессорными станциями. Две крупные тепловые электростанции, закольцованные с Днепрогэсом, обеспечивали бассейн электроэнергией. Были построены дробильно-сортировочные, опытные обогатительная

Табл. 2. — Темпы роста добычи железной руды за первую и вторую пятилетки и удельный вес железорудных районов СССР по добыче руды.

Районы	Рост добычи руды (в %) за первую пятилетку (1928—32)	Рост добычи руды (в %) за вторую пятилетку (1933—37)	Удельный вес железорудных районов		
			1913	1932	1937
Кривой Рог	217,9	207,1	69,4	65,4	58,2
Центр (Тула, Липецк)	284,1	276,2	5,7	4,1	5,0
Керчь	516,2	149,4	5,3	4,3	3,8
Урал (с Магнитогорском)	292,1	282,5	19,6	25,6	31,2
Зап. Сибирь и Дальний Восток	255,7	954,5	—	0,6	1,8
Всего	236,0	232,6	100	100	100

и брикетная фабрики и рудосортировочная станция Верховцево. К концу второй сталинской пятилетки (1937) Криворожский бассейн по своей мощности, оснащённости механизмами и уровню техники занял первое место в Европе.

Уральские карьеры по добыче руды также были оснащены новейшим оборудованием. Наиболее крупные рудники имеют обогатительные фабрики. Впервые на Урале в 1928 на Гороблагодатской фабрике был получен *агломерат* (см.). Широко внедрены экскаваторная выемка и погрузка. Конная тяга заменена в годы первой сталинской пятилетки механической. Вместо узкоколейных дорог с 1932 была введена в эксплуатацию широкая колея на Бакальском, Высокогорском, Гороблагодатском, Первоуральском и других рудниках. Одновременно с развитием открытых работ на рудниках Урала возросла и подземная добыча руд с помощью современных механизмов. В период второй сталинской пятилетки было освоено Керченское месторождение (Новокарантинный рудник и Камышбурунский комбинат) как рудная база Керченского металлургич. завода им. Войкова и завода «Азовсталь» им. Орджоникидзе в г. Жданове.

За годы сталинских пятилеток железорудная пром-сть достигла больших успехов в подготовке руд к плавке. На железорудных предприятиях СССР успешно применяется искусственное усреднение руд (получение равномерного химич. состава), обеспечивающее ровный ход плавки, меньший расход кокса и высокие показатели работы доменной печи.

На основе широкой механизации рудников и развития массового социалистического соревнования во всей железорудной пром-сти непрерывно повышалась производительность труда. В 1940 средняя производительность бурильщиков Криворожского бассейна возросла по сравнению с 1913 в 15 раз. Образцом передовой горной техники карьерных работ является Магнитогорский рудник. Введённый в эксплуатацию в 1931, он уже в 1933 давал значительно больше руды, чем весь дореволюционный Урал. Магнитогорский и Криворожские рудники выдвинулись в разряд первоклассных по масштабам производства и по совершенству технич. процессов и оборудования.

Задачи социалистического размещения производительных сил и укрепления обороноспособности Советского Союза потребовали создания железорудной и железоделательной пром-сти в восточных районах. По инициативе И. В. Сталина была создана вторая угольно-металлургич. база на востоке страны — Урало-Кузнецкий комбинат. Создание этого комбината на основе снабжения Урала кузнецким углем, а Кузбасса уральской рудой способствовало вводу в эксплуатацию ряда крупных железорудных и угольных месторождений, быстрейшему освоению природных богатств Урала и Сибири. Открытие железорудных месторождений в Хакассии и развитие добычи руд в Горной Шории дают возможность обеспечить Кузнецкий металлургич. завод близлежащими рудами.

По добыче железной руды в СССР удельный вес Урала, Зап. Сибири и Дальнего Востока поднялся в 1937 до 33% против 19,6% в 1913. В 1940 удельный вес Урала и Зап. Сибири составил 34,1%. Накануне Великой Отечественной войны добыча руды в СССР по сравнению с 1913 возросла в 3,2 раза.

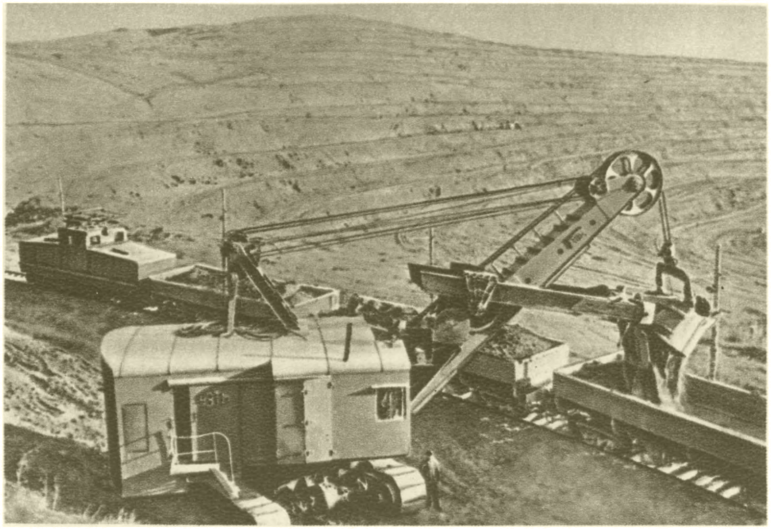
В годы Великой Отечественной войны, в период немецкой оккупации Украины и Крыма (1941—44), гитлеровцы разрушили крупнейший Криворожский железорудный бассейн. Шахты были затоплены, устья шахт и поверхностные сооружения взорваны; совершенно разрушен Камышбурунский железорудный комбинат близ г. Керчи. Центр тяжести добычи железной руды переместился на восток страны. В эти годы форсированно строились новые рудники, дробильно-сортировочные, обогатительные и агломерационные фабрики на Урале и в Зап. Сибири, что дало возможность в 1944 увеличить производственные мощности по сравнению с 1940 в 1,5 раза. На 40% увеличилась добыча железных руд из горношорских месторождений. Увеличение производственной мощности Мундыбашской фабрики позволило значительно усилить снабжение Кузнецкого завода агломератом.

После победоносного завершения Великой Отечественной войны началось восстановление разрушенного немецко-фашистскими захватчиками железорудного хозяйства Криворожья и Камышбурунского комбината. Вдохновляемые и организуемые партией Ленина — Сталина на успешное выполнение послевоенного пятилетнего плана (1946—50) советские люди в короткие сроки восстановили эти предприятия на новой, более высокой технич. основе.

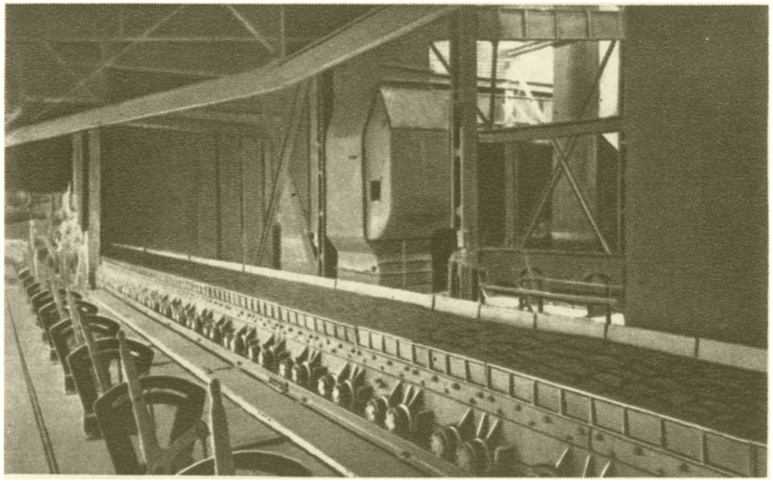
В годы первой послевоенной пятилетки добыча железной руды Юга страны и Урала значительно превысила уровень 1940.

Ярким показателем овладения горняками передовой советской техникой является широко развернувшееся в железорудной пром-сти стахановское движение. Криворожский бассейн — родина метода многозабойного бурения. Здесь еще в 1940 стахановец-бурильщик Алексей Семиволос, применяя график многоцикличности, установил свои первые рекорды по многозабойному, скоростному бурению. Стахановские методы работы Семиволоса получили широкое распространение в горной пром-сти СССР. Стахановцы железорудной пром-сти создали приёмы работы, коренным образом изменившие обычную технологию производства и способствовавшие более эффективному использованию оборудования, удешевлению продукции, а также значительному повышению производительности труда.

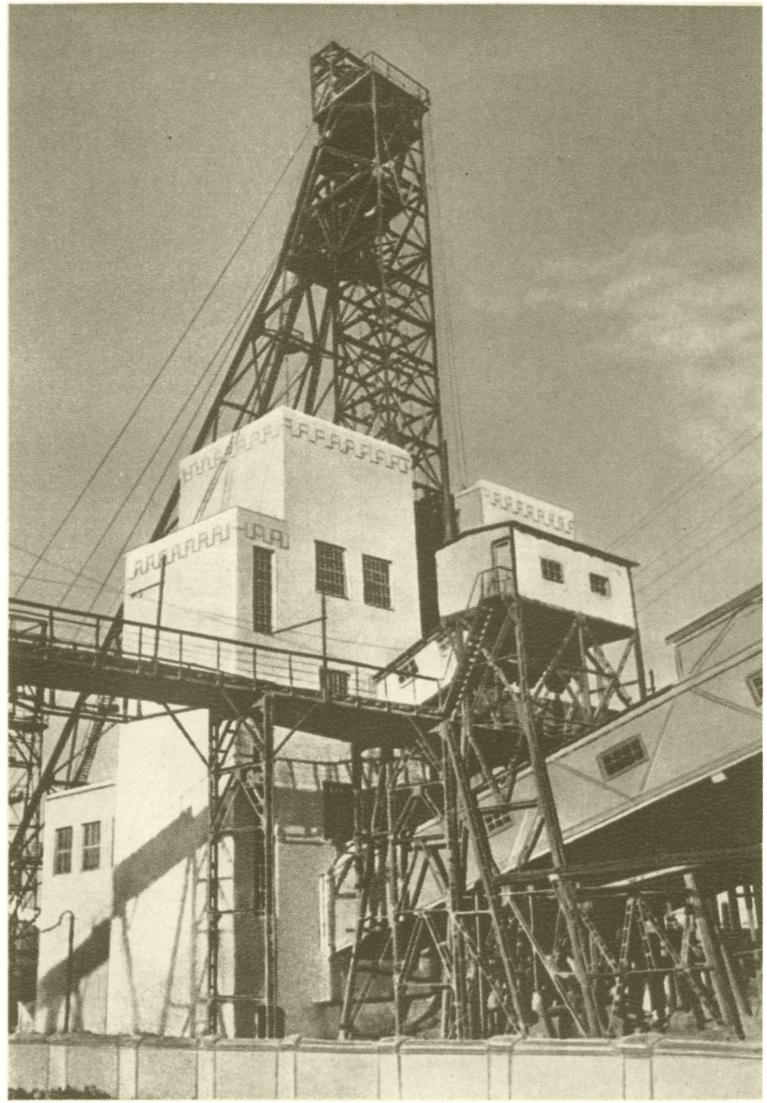
Задачи, стоящие перед железорудной промышленностью Советского Союза, определены указаниями И. В. Сталина в его исторической речи 9 февр. 1946 на собрании избирателей Сталинского избирательного округа г. Москвы. «Нам нужно добиться того,—сказал



Открытая добыча руды экскаватором на Магнитогорском железном руднике.

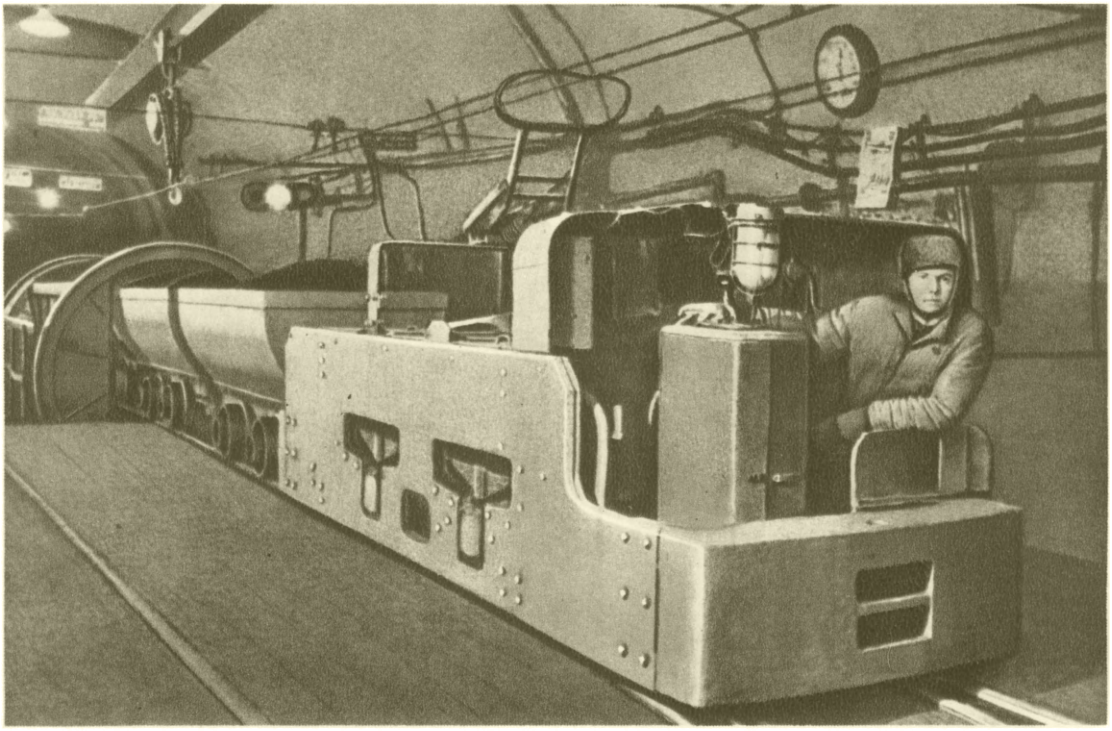


Лента спекания агломерата на агломерационной фабрике Магнитогорского железного рудника.

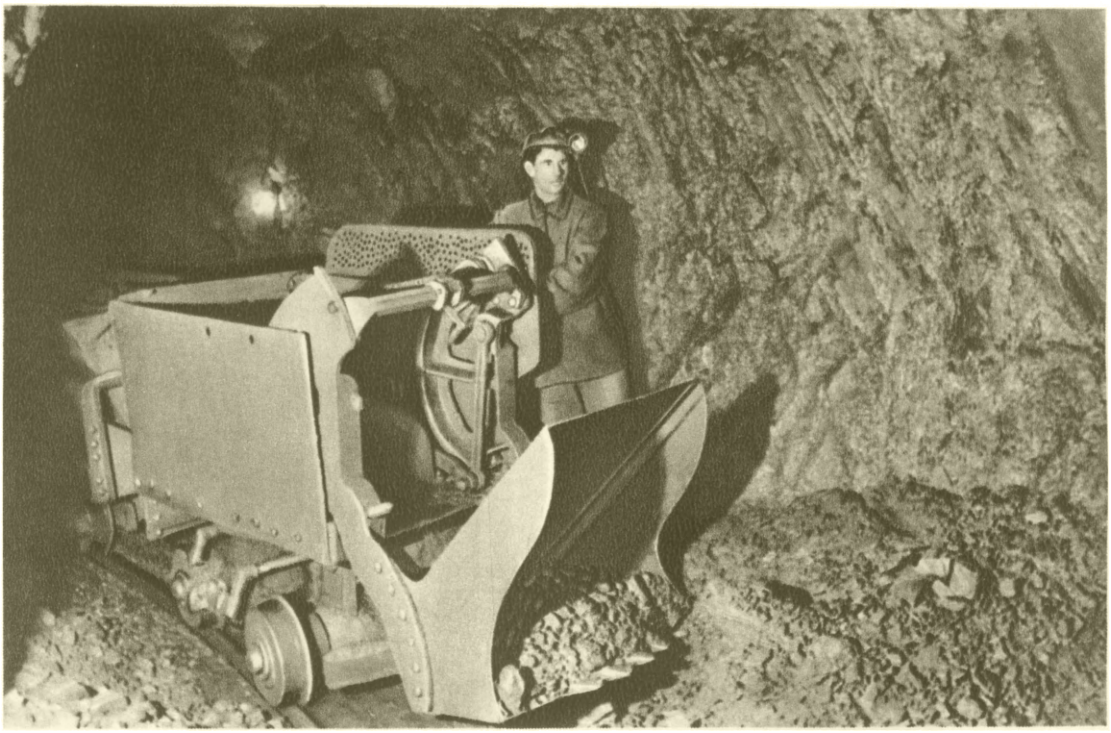


Скиповый подъёмник руды на шахте «Гигант». Криворожский бассейн.

К ст. Железорудная промышленность.



Подземная электровозная откатка руды на шахте имени С. М. Кирова. Криворожский бассейн.



Погрузочная машина ПМЛ-5 в забое на руднике имени Розы Люксембург. Криворожский бассейн.

К ст. Железорудная промышленность.

И. В. Сталин, — чтобы наша промышленность могла производить ежегодно до 50 миллионов тонн чугуна, до 60 миллионов тонн стали, до 500 миллионов тонн угля, до 60 миллионов тонн нефти. Только при этом условии можно считать, что наша Родина будет гарантирована от всяких случайностей. На это уйдёт, пожалуй, три новых пятилетки, если не больше. Но это дело можно сделать, и мы должны его сделать».

Выполнение указаний И. В. Сталина о необходимости увеличения выплавки чугуна и стали обеспечивается наличием разведанных новых рудных баз, особенно месторождений железных руд с высоким содержанием железа, и использованием мощных запасов бедных руд. В директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану (1951—55) намечено увеличить ввод в действие производственных мощностей по железной руде в 3 раза по сравнению с четвёртой пятилеткой.

Железорудная промышленность стран народной демократии. Особое внимание, уделяемое правительствами стран народной демократии металлургии, вызвало необходимость всемерного расширения железорудной базы. В этом направлении во всех этих странах ведутся большие работы.

Наиболее развита железорудная пром-сть Чехословакии. В довоенный период она обеспечивала большую часть потребностей довольно крупной и технически первоклассной металлургич. пром-сти своей страны. Годовая добыча железных руд в Чехословакии, достигавшая в довоенный период (1938) примерно 1,8 млн. *т*, наполовину обеспечивалась разработкой крупнейших месторождений шамозита в Коморовском районе (в частности Нучиц), на Ю.-З. от Праги, и Рудными горами в Словакской Силезии. Недостаток в руде пополнялся импортом из Швеции и других стран. С победой строя народной демократии добыча железной руды систематически растёт.

В Польше после установления строя народной демократии широко развернулись геолого-разведочные работы. 6-летний план экономич. развития и строительства основ социализма (1950—55) предусматривает в 1955 добычу 3 млн. *т* железной руды, т. е. в 4 раза больше, чем в 1949, и даёт возможность увеличить выход железа из отечественных руд вдвое. Это оставляет далеко позади добычу 1913 (1055 тыс. *т*) — уровня, к-рого панская Польша не достигла за 21 год своего существования. Наибольшее значение имеют ченстоховские сферосидериты, на базе использования к-рых строится большой металлургич. комбинат. В добыче руды значительное место занимают также месторождения Келецко-Радомского района.

Крупных успехов в добыче железной руды достигла железорудная промышленность Румынии. В 1949 добыча железной руды была выше довоенной на 230,9%, а в 1950 она составила по сравнению с 1949 122%. Основные железные рудники находятся в Банате, где разрабатываются бурые железняки, содержащие 35—45% железа, и в районе Речицы, где добывается руда, содержащая 40% железа. В довоенный период (1937) 40—45% руды, потребляемой металлургией страны, ввозилось из-за границы.

Венгрия до второй мировой войны добывала незначительное количество железной руды из месторождения, расположенного близ чехословацкой границы; после обжига содержание железа в руде составляло 45—48%. Потребность металлургии в руде покрывалась гл. обр. за счёт импорта. 5-летний план развития народного хозяйства демократической Венгрии (1950—54) предусматривает значительный подъём добычи железной руды.

Китайская Народная Республика относится к странам, весьма богатым железными рудами. Преобладающая часть запасов сосредоточена в Дунбэе (Маньчжурии). До начала национально-освободительной войны (1937) Китай (включая Маньчжурию) добывал ежегодно ок. 3—3,5 млн. *т* железной руды. Из этого количества ок. 1,5 млн. *т* добывалось в районе реки Янцзы. Вся добыча концентрировалась в двух провинциях — Хубэй и Аньхой. Кроме этого, в Китае добывалось ок. 400 тыс. *т* железной руды кустарным способом. Из неё в примитивных домнах выплавлялось 139 тыс. *т* чугуна. На первом месте по добыче руды и выплавке чугуна стояли провинции Шаньси (руды 180 тыс. *т*, чугуна 60 тыс. *т*) и Сычуань (руды 60 тыс. *т*, чугуна 20 тыс. *т*). Руда, добывавшаяся в Маньчжурии в количестве ок. 1,5—2 млн. *т*, потреблялась 2 крупнейшими металлургич. заводами — Бэньсихунским и Аньшаньским. Бо́льшая часть руды, добывавшейся в остальной части Китая, экспортировалась за границу. Имея все предпосылки для развития собственного металлургич. производства, Китай, находившийся в кабале у иностранных империалистов, производил мало стали и ввозил её из-за границы. Крупнейшее металлургич. предприятие Китая — Ханьепинский комбинат (ныне Сталелитейный комбинат Центрального Китая — Хуачжунгантегунсы), фактически принадлежавший японскому финансовому капиталу, добывал железную руду высшего качества, к-рая вывозилась в Японию. В результате антинародной политики гоминьдановского правительства металлургич. пром-сть Китая пришла в полный упадок. Планомерное восстановление народного хозяйства страны, осуществляемое правительством Китайской Народной Республики, обеспечило быстрый рост металлургии. В 1950 в Сев.-Вост. Китае, производящем ок. 90% всего металла, выплавка чугуна возросла по сравнению с 1949 в 4,2 раза, стали — почти в 5 раз. В связи с этим выросла и добыча железной руды.

Железорудная промышленность капиталистических стран характеризуется диспропорцией между запасами, добычей и потреблением железных руд. Так, св. 80% общего количества чёрных металлов, производимых в капиталистич. странах, выплавляют страны, располагающие немногим более 40% запасов руды всего капиталистич. мира (1937).

В большинстве капиталистич. стран железорудная пром-сть сконцентрирована в руках стальных монополий, организующих добычу руды непосредственно или через создаваемые ими дочерние предприятия. В США св. 50% всех железорудных запасов страны принадлежит контролируемой Морганом Стальной корпорации («Юнайтед Стейтс стил корпорейшен»), владеющей почти $^1/_3$ производственной мощности предприятий страны по выплавке стали. Эксплуатация железорудных месторождений производится хищнически, в результате чего запасы богатых железных руд таких крупнейших месторождений, как Верхнего оз. (США) и Бильбао (Испания), оказались в значительной мере исчерпанными. Испания, напр., вследствие этого перестала быть крупным поставщиком руды на мировые рынки, каким она являлась до 20-х гг. 20 в.

Железорудная пром-сть США до второй мировой войны почти полностью обеспечивала железной рудой потребности собственной металлургии. Основная база металлургии — район Верхнего оз., удовлетворяющий 80—85% потребностей США в руде; главное месторождение этого района — Месаби,

разрабатываемое с 1892 открытыми работами и дающее 75% добычи района. Значительные запасы бедной руды месторождения почти не разрабатываются, так как эта руда нуждается в сложном дорогостоящем обогащении, уменьшающем прибыли стальных монополий. Второй наиболее крупный район железорудной пром-сти — Алабама (Красные горы), дающая до 10% общей добычи США. Добыча руды прочих районов относительно невелика. В погоне за максимальной прибылью стальные монополии США захватывают рудные богатства других стран. В Канаде они ведут разведку и организуют эксплуатацию крупных железорудных месторождений, открытых в 1943 в районе Лабрадора и Квебека. Здесь сталкиваются интересы США и Англии. Рудные богатства Венесуэлы полностью захвачены стальными монополиями США. В Чили добычу ведут филиалы американских стальных монополий. В Бразилии монополии США, искусственно тормозя развитие металлургии страны, извлекают для вывоза в США богатейшую руду. Они затормозили добычу руды в Кубе. Везде из недр хищнически извлекается лишь наиболее богатая руда. Объектом конкурентной борьбы между Англией и Зап. Германией является шведская руда высокого качества. Швеция, располагая крупными запасами железных руд, выступает на мировом рынке в качестве одного из основных экспортёров. До второй мировой войны по экспорту железной руды она занимала второе место в мире (после Франции), а с 1947 — первое. До войны 80% экспортируемой руды шло в Германию. Большая часть шведской железорудной пром-сти контролируется рудоэкспортным акционерным обществом «Трафик А. В. Гренгесберг-Окселезунд», значительный пакет акций к-рого принадлежал немецким фирмам (Круппу и др.). Стимулируя в своих интересах расширение вывоза руды, монополия тормозит развитие металлургии в стране. В годы второй мировой войны (1939—45) «нейтральная» Швеция широко снабжала рудой фашистскую Германию. Роль основного поставщика руды в Зап. Германию Швеция выполняет и в послевоенный период, но в экспорте возрос удельный вес Англии и США.

Крупнейшим экспортёром железной руды является также Франция, владеющая огромным Лотарингским железорудным бассейном. Содержание железа в рудах невысокое (30—40%), но благоприятный состав пустой породы даёт возможность плавить их без добавки флюсов. Максимальный уровень потребления — 35 млн. *т* при добыче св. 50 млн. *т* — был достигнут в 1929. В 1937 потребление составило 19 млн. *т* при добыче 37,8 млн. *т*. 95—98% всего экспорта направлялось в Германию и Бельгию. В послевоенный период основные потребители — Бельгия и Люксембург. В 1950 из общего экспорта в 7 521 тыс. *т* в эти страны из Франции вывезено 6 810 тыс. *т*.

Италия, располагая небольшими ресурсами железных руд (в основном на о-ве Эльба и в долине Аосты), находится в значительной зависимости от импорта. В 1939—41 добыча заметно увеличилась и достигла 1 340 тыс. *т* (1941), но в послевоенный период снова снизилась (см. табл. 3). Часть потребности в железной руде удовлетворяется за счёт использования пиритных огарков с содержанием до 50% железа.

В погоне за максимальными прибылями монополии США, Англии и других империалистич. стран захватывают источники рудного сырья в зависимых и колониальных странах. Занимая одно из первых мест среди зарубежных стран по запасам высококачественных руд, Индия в результате векового владычества Англии располагает относительно небольшой металлургич. базой и добывает руду в основном для удовлетворения собственных потребностей. Так же ничтожна по сравнению с ресурсами добыча железной руды в Южно-Африканском Союзе. Руда колониальных стран Африки (Сьерра-Леоне, Алжир, Тунис, Французское и Испанское Марокко), располагающих крупными запасами железных руд, служит лишь предметом вывоза, а месторождения являются объектом ожесточённой конкурентной борьбы империалистич. хищников. До второй мировой войны железорудные ресурсы стран Африки были захвачены монополиями Англии и Франции. После войны усиливается проникновение в железорудную пром-сть амер. капитала.

Табл. 3. — Добыча железной руды в капиталистических странах.

Страны	Содержание железа в руде (в %)	Добыча руды (тыс. *т*)				
		1929	1937	1949	1950	1951
США	50	77 444	73 248	86 340	99 600	118 300
Франция	33	50 731	37 836	31 428	30 000	35 264
Англия	30	14 014	14 448	13 620	12 896	14 224[6]
Швеция	60	11 467	14 952	13 752	13 200	16 500
Зап. Германия	25	6 374[1]	5 508[2]	9 108	10 800	12 500
Испания	51	6 546	1 272	1 812	2 100	—
Люксембург	30	7 571	7 764	4 152	3 800	5 620
Алжир	55	2 165	2 424	2 532	2 500	—
Чили	60	1 800	1 524	2 748	2 124[5]	—
Бразилия	68	—	186	675	900	—
Канада	55	—	—	3 468[3]	3 300	4 300
Куба	—	682	500	Добыча прекращена		
Италия	50	—	997	521	233[4]	—
Южно-Африканский Союз	—	—	—	1 248	—	—
Япония	50	—	169	756	376[4]	—

[1] Вся Германия. [2] 1936. [3] Включая Ньюфаундленд. [4] 1-е полугодие. [5] За 9 месяцев. [6] Потребление местной руды.

Данные, приводимые в таблице 3, показывают рост добычи руды в послевоенный период в главных империалистич. странах, особенно в США, осуществляющих бешеную гонку вооружений и развязывающих новую мировую войну. Одновременно таблица показывает, что в ряде зависимых от США стран добыча железной руды в 1951 либо не достигла уровня 1929 (Франция), либо очень незначительно превысила его (Англия).

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 3 («Развитие капитализма в России», гл. VII, разд. IV); Сталин И. В., Соч., т. 12 («Политический отчет Центрального Комитета XVI съезду ВКП(б) 27 июня 1930 г.»); его же, Речь на предвыборном собрании избирателей Сталинского избирательного округа г. Москвы 9 февраля 1946 г., М., 1946; Железорудная промышленность Южной России [в 1901—1915 гг.], под ред. Н. Ф. фон Дитмара, Харьков, 1902—16 (Статистическое бюро Совета съезда горнопромышленников юга России); Данилевский В. В., Русская техника, 2 изд., Л., 1949; Зворыкин А. А., Очерки по истории советской горной техники, М.—Л., [1950]; Патрикеев Н. Н. и Недин В. В., Перспективы развития Криворожского бассейна в новой пятилетке, «Горный журнал»,

1946, № 11—12; Саухат И. Г., Пути развития железных руд на Урале, там же, 1947, № 4; Струмилин С. Г., Черная металлургия в России и в СССР. Технический прогресс за 300 лет, М.—Л., 1935; Китай. История, экономика, культура... Сб. статей, под ред. акад. В. М. Алексеева [и др.], М.—Л., 1940; Минеральные ресурсы зарубежных стран, вып. 1—4, 6—7, 9—18, М.—Л., 1945—50; «Бюллетень иностранной коммерческой информации», М., 1948—.

ЖЕЛЕ́ЗОСИНЕРО́ДИСТОВОДОРО́ДНАЯ КИСЛОТА́, $H_3[Fe(CN)_6]$, — неорганическая комплексная кислота; игольчатые кристаллы бурого цвета. Из солей Ж. к. наиболее важен *железосинеродистый калий* (см.).

ЖЕЛЕ́ЗОСИНЕРО́ДИСТЫЙ КА́ЛИЙ (гексацианоферриат калия, красная кровяная соль), $K_3[Fe(CN)_6]$, — калиевая соль железосинеродоводородной кислоты $H_3[Fe(CN)_6]$; комплексная соль. Темнокрасные кристаллы; плотность 1,85. Хорошо растворимы в воде: 29% при 15,6°, 26,8% при 10°; водный раствор имеет зеленовато-жёлтую окраску. Комплексный анион $[Fe(CN)_6]^{3-}$ прочен и в водном растворе не даёт реакций на ионы Fe^{3+} и $(CN)^-$. Ж. к. является сильным окислителем особенно при нагревании в щелочной среде, причём он восстановляется до железистосинеродистого калия $K_4[Fe(CN)_6]$. Технически получают Ж. к. окислением $K_4[Fe(CN)_6]$ хлором в солянокислой среде. В аналитич. химии Ж. к. используют для открытия ионов Fe^{2+}, с к-рыми Ж. к. образует темно-синий осадок *турнбулевой сини* (см.). Реакцией образования этого осадка широко пользуются в светокопировании. Неядовит.

Лит. см. при ст. *Железистосинеродистый калий*.

ЖЕЛЕ́ЗОУГЛЕРО́ДИСТЫЕ СПЛА́ВЫ — сплавы железа с углеродом на основе железа, имеющие металлич. характер, выраженный тем яснее, чем ниже содержание в них углерода и выше железа. Изучены Ж. с. в пределах содержания углерода приблизительно до 6% (весовых). Применяемые в технике Ж. с. содержат обычно не более 4,5% углерода. Различают т. н. чистые Ж. с., получаемые в небольших количествах для специальных, гл. обр. исследовательских целей, и технические — *сталь* и *чугун* (см.). Как чистые, так и технические Ж. с., кроме железа и углерода, включают в тех или иных количествах различные, нередко нежелательные, примеси, попадающие в сплавы вместе с исходными материалами и топливом, а также в процессе изготовления. В технических Ж. с. количество примесей весьма ощутимо и составляет обычно в сумме примерно от 0,5 до 1,5% в сталях и до 5% в чугунах. Важнейшие примеси: марганец, кремний, фосфор, сера; меньше в Ж. с. кислорода, азота и водорода; иногда в технич. сплавах присутствуют также медь, мышьяк и нек-рые другие элементы. Физич. и химич. характеристики чистых и технических Ж. с. неодинаковы. Однако в основе изучения технических лежит изучение чистых Ж. с., т. к. свойства стали и чугуна в главном соответствуют именно их свойствам. Знание свойств чистых Ж. с. и их диаграммы состояния (рис. 1) является поэтому фундаментом науки о стали и чугуне.

Начало научного исследования Ж. с. было положено знаменитым сообщением Д. К. Чернова Русскому техническому обществу в 1868. Открытием *критических точек* (см.) в стали Чернов положил вместе с тем основание и всей науке о металлах. Спустя 20 лет известный франц. исследователь Ф. Осмонд писал, что вся физич. химия содержится в зародыше в этом замечательном докладе. В 1895 ученик Чернова А. А. Ржешотарский организовал первую в России металлографич. лабораторию, использовав предложенный выдающимся русским металлургом П. П. Аносовым еще в 1831 метод исследования сплавов с помощью микроскопа. Металлографич. метод исследования, в совокупности с разработанным Н. С. Курнаковым методом

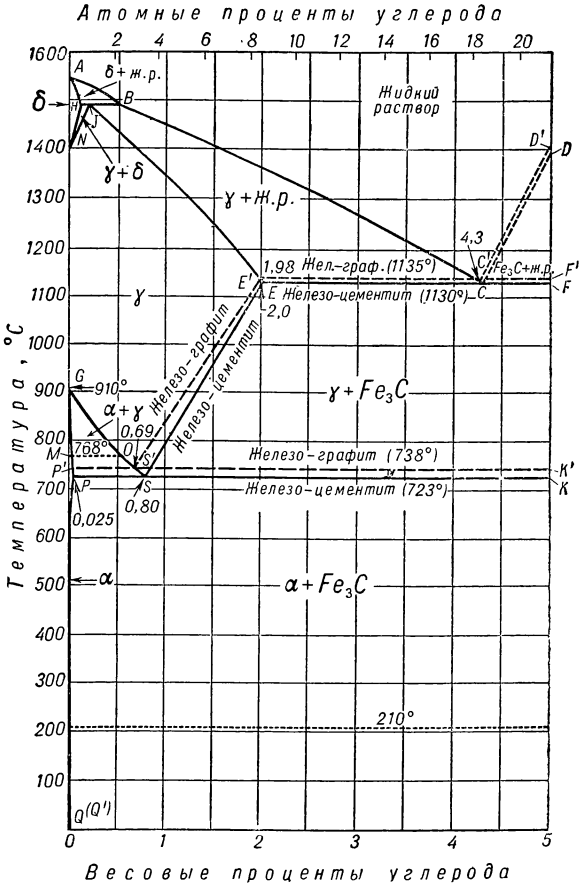


Рис. 1. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

физико-химич. анализа (см. *Анализ физико-химический*), явился в руках учёных и техников необходимым орудием исследования Ж. с. В конце 19 в., на основании исходных положений Чернова, была построена *диаграмма состояния* (см.) Ж. с. В 1898 Ржешотарский опубликовал своё исследование микроструктур Ж. с. В 1908 И. В. Гутовским было произведено важное исследование диаграммы состояния Ж. с. и в частности положения линий окончания затвердевания сплавов и линии насыщения *аустенита* (см.) углеродом. В 1909 А. А. Байков изучил структуру высокотемпературной фазы Ж. с. — аустенита. Положение на диаграмме линии насыщения аустенита углеродом в 1915 вновь определялось Н. П. Чижевским. Эти работы, вместе с проводившимися в конце 19 и начале 20 вв. исследованиями Ф. Осмонда, В. Ч. Робертса-Аустена (Англия), В. Розебома (Голландия), П. Геренса (Германия) и др., позволили построить диаграмму состояния Ж. с. в современном её виде (рис. 1).

После Великой Октябрьской социалистической революции, в результате работы ряда выдающихся советских металловедческих школ, в частности С. С. Штейнберга, Н. А. Минкевича, А. Л. Бабо-

Табл. 1. — Фазы в железоуглеродистых сплавах.

Название фазы	Тип фазы	Пространственная решётка	Содержание углерода (в %)	Область существования по диаграмме Ж. с. (рис. 1)
Феррит . . .	Твёрдый раствор внедрения углерода в Fe-α.	Объёмноцентрированный куб.	До 0,025 (при 723°).	Левее линии *GPQ*.
Аустенит . . .	Твёрдый раствор внедрения углерода в Fe-γ.	Гранецентрированный куб.	До 2 * (при 1130°).	*NJESG*.
δ-твёрдый раствор . .	Твёрдый раствор внедрения углерода в Fe-δ.	Объёмноцентрированный куб.	До 0,10 (при 1492°).	*AHN*.
Цементит . .	Химич. соединение железа с углеродом Fe_3C.	Орторомбическая.	6,67	
Графит	Углерод.	Гексагональная (некомпактная).		

* До недавнего времени считалось, что предельное содержание углерода в аустените достигает 1,7%; по данным новейших исследований его следует принимать равным 2%.

шина, М. Г. Окнова, Н. Т. Гудцова, Г. В. Курлюмова и А. А. Бочвара, были получены многочисленные новые данные, позволившие значительно уточнить диаграмму состояния Ж. с., глубже проникнуть в сущность их превращений и яснее определить общие закономерности изменения их свойств.

Фазы и структуры Ж. с. В Ж. с., в зависимости от температуры и состава, образуется ряд фаз (т. е. химически и физически однородных частей системы) и структурных составляющих (т. е. фаз или смесей фаз, рассматриваемых как особые части строения сплава), перечисленных в таблицах 1 и 2.

Диаграмма состояния Ж. с. Фазовое состояние Ж. с. при разных составах и температурах характеризуется диаграммами стабильного (абсолютно устойчивого) и метастабильного (относительно устойчивого) равновесия, хорошо изученными до содержания лишь примерно 6%C (рис. 1). При стабильном равновесии высокоуглеродистой фазой является графит, при метастабильном — цементит. Диаграмма метастабильного равновесия Ж. с. отличается от диаграммы стабильного равновесия положением эвтектической и эвтектоидной линий и линий насыщения жидкости, аустенита и феррита углеродом. На рис. 1 линии стабильного равновесия нанесены пунктиром (*C'D'*, *E'F'*, *S'E'*, *P'S'K'*, *P'Q'*). Область состояния Ж. с. выше линии *ABC'D'* является областью устойчивости жидких растворов. Линии *AHN*, *NJE'S'G* и *GP'Q'* ограничивают области равновесного существования сплавов в однофазном состоянии в виде твёрдых растворов δ, γ и α соответственно. Во всех остальных областях, как показано на рис. 1, Ж. с. в условиях равновесия существуют в двухфазном состоянии. При нек-рых условиях в Ж. с. могут быть в равновесии 3 фазы. При перитектической (см. *Двойные системы*, *Перитектика*) температуре (1492°, линия *HB*) имеет место равновесие твёрдых растворов δ (0,1%C), γ (0,18%C) и жидкости (0,5%C). При эвтектической (см. *Эвтектика*) температуре (1135°, линия *E'C'F'*) Ж. с. в состоянии стабильного равновесия состоят из жидкости, твёрдого раствора γ и графита, а в состоянии метастабильного равновесия (1130°, линия *ECF*) — из жидкости, твёрдого раствора γ и цементита. При эвтектоидной температуре (см. *Эвтектоид*) имеет место либо стабильное равновесие твёрдых растворов γ и α и графита (738°, линия *P'S'K'*), либо метастабильное равновесие твёрдых растворов γ и α и цементита (723°, линия *PSK*).

На диаграмме, помимо линий фазового равновесия, показаны линии магнитного превращения феррита (768°) и цементита (210°). При этих температурах феррит и цементит становятся ферромагнитными при охлаждении и теряют это свойство при нагревании. Все Ж. с., в зависимости от содержания углерода, разделяются на 2 большие группы: при содержании до 2,0%C они называются сталями, при более высоком содержании — чугунами.

Кристаллизация Ж. с. из жидкого состояния. Затвердевание Ж. с. с содержанием до 0,5% углерода начинается ниже линии *AB* с кристаллизации твёрдого раствора δ. В сплавах, содержащих до 0,1%C, кристаллизация заканчивается образованием однофазной структуры твёрдого раствора δ. Сплавы с 0,1—0,5% C после выделения нек-рого количества твёрдого раствора δ, тем большего, чем меньше содержание углерода, при перитектической

Табл. 2. — Важнейшие структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах.

Наименование	Тип структуры
Ледебурит . .	Эвтектика, образующаяся при температуре ниже 1130° из жидкости с 4,3 %C и состоящая из аустенита (2 %C) и цементита (см. примечание 1).
Графитная эвтектика . .	Эвтектика, образующаяся при температуре ниже 1135° из жидкости с 4,25 %C и состоящая из аустенита (1,98 %C) и графита.
Перлит	Эвтектоид, образующийся при температуре ниже 723° из аустенита с 0,8 %C и состоящий из феррита с 0,025 %C и цементита.
Перитектика .	Механич. смесь аустенита с 0,18 %C и δ-раствора с 0,1 %C, образующаяся из жидкости с 0,51 %C и δ-раствора с 0,1 % C при 1492°C и при содержании углерода в сплаве в пределах 0,1—0,18 % (см. примечание 2).
Цементит первичный . . .	Избыточная фаза, выпадающая при затвердевании сплавов с содержанием больше 4,3 % C — заэвтектических чугунов (см. примечание 3).
Цементит вторичный . . .	Избыточная фаза, выпадающая из аустенита с содержанием больше 0,8 %C при охлаждении ниже линии *SE* до линии *PSK*.
Цементит третичный . . .	Выпадает из феррита с 0,025 %C при охлаждении ниже 723°.
Графит	1) Избыточная фаза, выпадающая при затвердевании сплавов с содержанием больше 4,25 %C — заэвтектических чугунов (первичный графит); 2) составляющая графитной эвтектики; 3) фаза, выпадающая из аустенита с содержанием больше 0,69 %C при охлаждении ниже линии *S'E'* до линии *P'S'K'* (вторичный графит).

Примечания. 1. Аустенит с 2%C при дальнейшем охлаждении до комнатной температуры превращается в смесь перлита и вторичного цементита.

2. При дальнейшем охлаждении превращается в однородный аустенит, а затем (при 723°) в феррито-перлитную смесь, сохраняющуюся и при комнатной температуре.

3. Образуется при охлаждении от линии *CD* до линии *ECF*.

температуре испытывают превращение, при к-ром из жидкости (0,5%C) и твёрдого раствора δ (0,1%C) образуется твёрдый раствор γ (0,18%C). В сплавах с 0,1—0,18%C перитектич. превращение заканчивается с израсходованием жидкой фазы. Эти сплавы после затвердевания оказываются двухфазными (твёрдые растворы δ и γ). В сплаве с 0,18%C при перитектич. превращении полностью расходуются обе исходные фазы (жидкость и твёрдый раствор δ), в результате чего получается одна фаза γ. В сплавах с 0,18—0,5% C при перитектическом превращении полностью расходуется твёрдый раствор δ, и в результате этого превращения создаётся 2-фазное состояние (жидкость и твёрдый раствор γ). Затвердевание таких сплавов заканчивается лишь при дальнейшем охлаждении в интервале температур от перитектич. горизонтали *HB* до линии *JE*. В результате кристаллизации сплавы приобретают однофазную структуру твёрдого раствора γ. Ж. с. с 0,5—4,3%C начинают кристаллизоваться с образованием твёрдого раствора γ. Кристаллы твёрдого раствора γ, так же как и кристаллы твёрдого раствора δ, образуются обычно в виде *дендритов* (см.), величина, форма и строение к-рых обусловлены величиной перегрева расплава, его химич. составом и условиями охлаждения.

Стали (до 2,0%C) полностью затвердевают в интервале температур, ограниченном линиями *BC* и *JE*, приобретая однофазное состояние (твёрдый раствор γ). Кристаллизация доэвтектических чугунов (2,0—4,3%C), начинающаяся с образования кристаллов твёрдого раствора γ, заканчивается эвтектическим распадом жидкого раствора с 4,3%C. По мере выделения твёрдого раствора γ в Ж. с. с 2,0—4,3%C остающийся жидкий раствор обогащается углеродом; при 1130° состав его становится эвтектическим. Дальнейшее охлаждение сплава уже приводит к пересыщению жидкого раствора не только железом, но и углеродом; в результате кристаллизуется не только твёрдый раствор, но и высокоуглеродистая фаза — графит или цементит. Медленное охлаждение способствует образованию графита, ускоренное — образованию цементита, при промежуточных скоростях охлаждения образуются обе фазы. Форма и размеры включений графита, растущих при эвтектич. превращении, существенно зависят от предварительного перегрева расплава, от содержания в нём примесей и от скорости охлаждения. В неперегретых, медленно охлаждаемых расплавах образуются крупные пластинчатые включения графита (рис. 2,*а*); в сильно перегретых и ускоренно охлаждаемых расплавах — мелкие пластинки графита, более или менее равномерно распределённые в аустенитной основе зёрен эвтектики.

Аналогичное влияние оказывает изменение условий кристаллизации и на структуру зёрен аустенито-

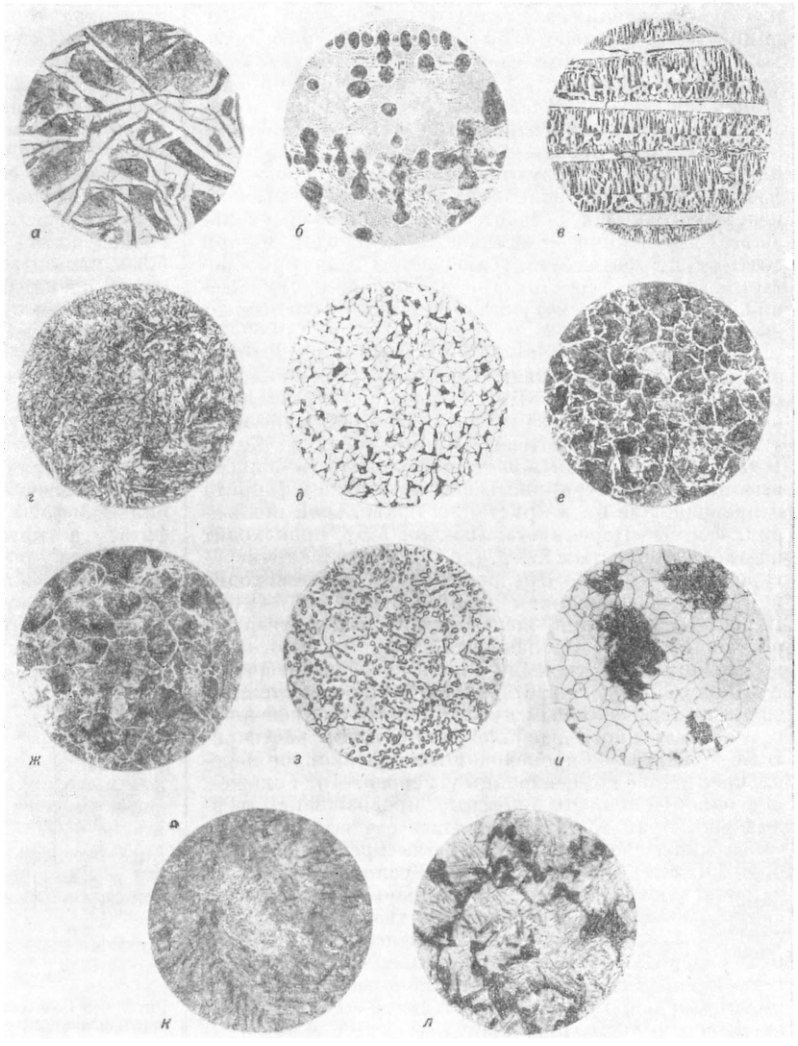


Рис. 2. Типичные структуры железоуглеродистых сплавов: *а* — графит (тёмные полосы — чешуйки), феррит (белая составляющая) и перлит (тёмная составляющая) в сером чугуне с 3,3 % C, увеличено в 100 раз; *б* — ледебурит и перлит в белом чугуне с 3,7 %C (веретенообразные включения продуктов распада аустенита срезаны перпендикулярно к оси), увеличено в 100 раз; *в* — ледебурит и цементит (белые иглы) в белом чугуне с 5,1 % C (веретенообразные включения продуктов распада аустенита срезаны параллельно оси), увеличено в 100 раз; *г* — мартенсит, увеличено в 300 раз; *д* — феррит и перлит в стали с 0,2 %C, увеличено в 100 раз; *е* — феррит и перлит в стали с 0,6 %C, увеличено в 100 раз; *ж* — цементит (белая сетка) и перлит в стали с 1,1 %C, увеличено в 100 раз; *з* — зернистый перлит (с равноосными кристаллами цементита), увеличено в 200 раз, *и* — графит в ферритном ковком чугуне, увеличено в 300 раз; *к* — сорбит, увеличено в 100 раз; *л* — троостит (тёмный) на фоне мартенсита, увеличено в 300 раз.

цементитной эвтектики. При относительно медленном охлаждении создаётся грубозернистая смесь твёрдого раствора γ и цементита. С увеличением *переохлаждения* (см.) эта смесь становится всё более дисперсной. Зёрна эвтектики, называемой ледебуритом, обычно представляют цементитную основу с мелкими веретенообразными включениями аусте-

нита (рис. 2,*б* и 2,*в*). При очень большой скорости охлаждения эвтектическая смесь имеет вид тонких перемежающихся пластинчатых кристаллов цементита и твёрдого раствора γ.

В заэвтектических Ж. с. (заэвтектич. чугунах), содержащих больше 4,3%С, кристаллизация расплава в условиях медленного охлаждения (ниже линии $D'C'$) начинается с образования пластинчатых включений избыточного графита. В условиях ускоренного охлаждения расплава (ниже линии DC) в нём образуются пластинчатые кристаллы метастабильной высокоуглеродистой фазы — цементита (рис. 2,*в*). При промежуточных скоростях охлаждения в расплаве образуются обе высокоуглеродистые фазы — графит и цементит. Образование высокоуглеродистых фаз в заэвтектич. расплавах уменьшает содержание в жидкости углерода, и при достижении эвтектич. температуры она приобретает эвтектич. состав. При дальнейшем охлаждении заэвтектич. чугуна кристаллизуется эвтектика.

Превращения в твёрдом состоянии. Ж. с. испытывают фазовые изменения и после затвердевания. Эти изменения обусловлены полиморфизмом железа и изменением растворимости углерода в α- и γ-железе. Кроме того, в Ж. с. в твёрдом состоянии может происходить (в области высоких температур) рост зёрен аустенита и феррита и превращение их в кристаллы правильной полиэдрич. формы. Перекристаллизация $\delta \rightleftarrows \gamma$ происходит в малоуглеродистых Ж. с. (до 0,18%С) при температуре 1400°—1492°. Превращение $\gamma \rightleftarrows \alpha$ происходит в Ж. с. с содержанием до 0,8%С при 723°—910°. Перекристаллизация железоуглеродистых твёрдых растворов может происходить двумя путями. При небольшом переохлаждении полиморфное превращение одного твёрдого раствора в другой осуществляется т. н. диффузионным путём: наряду с изменением пространственного расположения атомов растворителя — железа — происходит и диффузионное перераспределение концентраций углерода. При большом переохлаждении полиморфные превращения твёрдых растворов могут происходить бездиффузионным (т. н. мартенситным) путём. Такое превращение наблюдается при закалке Ж. с. В условиях быстрого охлаждения твёрдый раствор γ сильно переохлаждается (до 300°—100°) и переходит в твёрдый раствор α того же состава без перераспределения концентраций углерода. В результате такого бездиффузионного превращения получается пересыщенный углеродом твёрдый раствор α (мартенсит) со структурой игольчатого типа (рис. 2,*г*).

Величина, форма и распределение кристаллов, образующихся в Ж. с. при перекристаллизации, обусловлены её ходом, составом сплава и его предварительной обработкой. Например, при охлаждении сталей, содержащих менее 0,8%С, выделяющийся из аустенита феррит может приобретать вид равноосных кристаллов (рис. 2,*д*), сетки, располагающейся по границам исходных зёрен аустенита (рис. 2,*е*), и вид пластинчатых кристаллов.

Существенные структурные изменения Ж. с. происходят и в связи с изменением растворимости углерода в твёрдых растворах α и γ при охлаждении и нагревании (линии PQ и ES на рис. 1). Охлаждение сплавов приводит к пересыщению твёрдых растворов α и γ углеродом и вызывает образование кристаллов высокоуглеродистой фазы — цементита (рис. 2, *ж*) или графита. Нагревание же сплавов, состоящих из кристаллов феррита или аустенита и кристаллов цементита или графита, приводит к увеличению растворимости углерода и вызывает растворение высокоуглеродистых фаз.

Величина, форма и распределение в феррите и аустените кристаллов цементита также определяются условиями его выделения. Если кристаллы цементита имеют неравноосную форму, длительная выдержка при повышенной температуре приводит к сфероидизации: неравноосные кристаллы цементита превращаются в равноосные. Наряду с этим происходит также укрупнение наиболее крупных кристаллов цементита (рис. 2,*з*), поглощающих другие, более мелкие (процесс коалесценции). Если содержащие цементит Ж. с. долго выдерживать при высокой температуре, происходит графитизация: в находящемся в метастабильном состоянии сплаве появляются и растут включения стабильной фазы — графита, а кристаллы цементита растворяются. Так получается ковкий чугун (рис. 2,*и*).

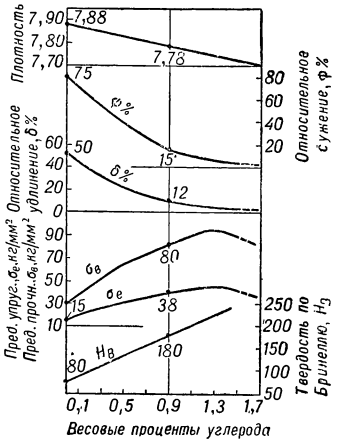


Рис. 3. Механические свойства стали в зависимости от содержания углерода.

Полиморфное превращение и выделение высокоуглеродистой фазы может происходить в Ж. с. и одновременно. Это имеет место при эвтектоидном распаде твёрдого раствора γ, после того как Ж. с. охлаждён ниже эвтектоидной температуры. В этих условиях твёрдый раствор γ пересыщается железом и углеродом; выделяя высокоуглеродистую фазу, он одновременно превращается в твёрдый раствор α. Выделение графита при эвтектоидном превращении затруднено, и обычно высокоуглеродистая фаза кристаллизуется в виде цементита. Скорость эвтектоидного распада твёрдого раствора γ с понижением температуры возрастает и достигает максимума приблизительно при 550°.

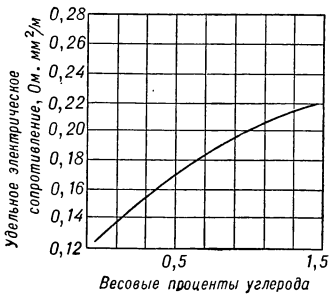


Рис. 4. Электрические свойства стали в зависимости от содержания углерода.

Структура феррито-цементитной смеси, получающейся при эвтектоидном превращении аустенита, зависит от температуры превращения. При небольшом переохлаждении образуются крупные равноосные (сфероидизированные) кристаллы цементита, включённые в ферритную основу. При увеличении переохлаждения смесь феррита и цементита приобретает пластинчатое строение (структура перлитного типа), тем более тонкое, чем ниже температура эвтектоидного распада (по восходящим ступеням тонкости структуры — перлит, сорбит и троостит закалки, см. рис. 2,*д*, 2,*е*, 2,*к* и 2,*л*). При нагревании Ж. с., после нек-рого перегрева выше эвтектоидной температуры, имеет место растворение высокоуглеродистой фазы и полиморфное превращение $\alpha \rightarrow \gamma$.

Свойства Ж. с. Фазовые составляющие Ж. с. характеризуются следующими свойствами. Феррит — фаза относительно мягкая (твёрдость по Бринеллю 70—80 Нв), пластичная, сравнительно хорошо проводящая тепло ($\lambda = 0{,}180$ *кал/см·сек·°С*) и электричество ($\rho = 10{,}44\ \mu \cdot \Omega \cdot см$). В пределах до 768° феррит ферромагнитен. Цементит — фаза твёрдая (800—850 Нв) и относительно хрупкая, с теплопроводностью $\lambda = 0{,}017$ *кал/см · сек · °С* и электросопротивлением $\rho = 140 \mu \cdot \Omega \cdot см$. В пределах до 210° цементит ферромагнитен. Графит — фаза мягкая, непрочная, с малым удельным весом, с теплопроводностью $\lambda = 0{,}36$ *кал/см · сек · °С* и электросопротивлением $\rho = 150\ \mu \cdot \Omega \cdot см$. Аустенит — фаза более твёрдая (170—220 Нв) и более пластичная, чем феррит; немагнитен; теплопроводность $\lambda = 0{,}10$ *кал/см · сек · °С*. Свойства наиболее важных Ж. с. — сталей — в зависимости от содержания углерода приведены на рис. 3, 4 и 5.

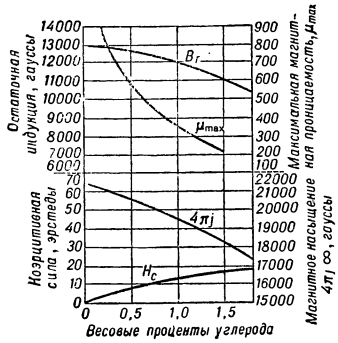


Рис. 5. Магнитные свойства стали в зависимости от содержания углерода.

Лит.: Бочвар А. А., Металловедение, 4 изд., М., 1945; Бунин К. П., Железоуглеродистые сплавы, Киев—М., 1949; Кащенко Г. А., Основы металловедения, Л.—М., 1950; Лившиц Б. Г., Физические свойства сплавов, М., 1946; Гаев И. С., Металлографический атлас железных сплавов, Л.—М., 1941; Машиностроение. Энциклопедический справочник, т. 3, М., 1947 (гл. 6); Д. К. Чернов и наука о металлах, под ред. акад. Н. Т. Гудцова, Л.—М., 1950; Epstein S., The alloys of iron and carbon, v. 1, N. Y. and L., 1936; Sisco F., The Alloys of iron and carbon, v. 2, N. Y. — L., 1937; Metals handbook, Cleveland, Ohio, 1948.

ЖЕЛЕЗОЧУГУ́Н — чугунное литьё, армированное малоуглеродистой сталью. Стальная арматура из проката разных профилей вводится в форму перед заливкой чугуна. Прочность Ж. при работе на растяжение выше, чем обычных чугунных отливок, что определяет возможность его применения в качестве конструкционного материала. Предложен в СССР в 1935.

Лит.: Леванов Н. М., Железочугунные и чугунные конструкции, М.—Л., 1941; его же, Железочугунные отливки, М., 1948.

ЖЕ́ЛЕЗЫ животных и человека — органы, специальной функцией к-рых является выделение вырабатываемых ими веществ — секретов. Способность к секреции в той или иной степени свойственна всем эпителиальным клеткам; Ж. представляют собой высокоспециализированные в этом направлении эпителиальные структуры, в которых выделительная функция является основной. Подавляющее большинство Ж. имеет выводные протоки и выделяет вырабатываемые ими вещества на поверхность тела или слизистых оболочек. Однако нек-рые Ж. беспозвоночных и позвоночных животных организмов не имеют выводных протоков, и секретируемые ими вещества поступают непосредственно в тканевые жидкости, в кровь или лимфу. Первые Ж. носят название экзокринных Ж. (от греч. ἔξω — снаружи и κρίνω — отделяю), или Ж. с внешней секрецией (напр., печень, сальные, слюнные, молочные, слезные Ж.), вторые — эндокринных Ж. (от греч. ενδον — внутри и κρίνω — отделяю), или Ж. с *внутренней секрецией* (см.) (напр., щитовидная, паращитовидная Ж., гипофиз, надпочечники). Имеются также смешанные Ж., обладающие как внешней, так и внутренней секрецией (напр., поджелудочная Ж.).

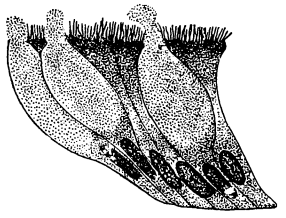


Рис. 1. Одноклеточные железы (бокаловидные клетки в эпителии толстой кишки человека).

Железистые клетки могут быть рассеяны поодиночке — одноклеточные Ж. — или же образовывать сложные многоклеточные комплексы — многоклеточные Ж. Оба вида Ж. присущи как беспозвоночным, так и позвоночным животным (и человеку). Одноклеточные Ж. содержатся преимущественно в покровах беспозвоночных и низших позвоночных животных (у круглоротых, рыб). Как одноклеточные Ж. можно рассматривать отдельные секретирующие клетки, располагающиеся в эпителии, выстилающем пищеварительные органы, дыхательные пути и выводные каналы половых органов (рис. 1). Многоклеточные Ж. весьма разнообразны по величине, форме, способу выделения секрета и физиологич. значению. Различают 2 основных морфологич. типа многоклеточных Ж.: трубчатые и альвеолярные Ж.

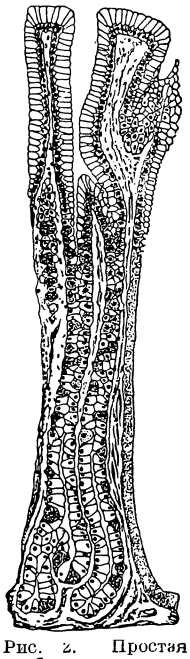


Рис. 2. Простая трубчатая железа (из эпителия дна желудка человека).

Трубчатые Ж. представляют собой простую трубочку, образованную одним слоем железистых клеток, выделяющих свой секрет в её просвет (напр., Ж. дна желудка, рис. 2). Если трубочки имеют значительную величину, то их нижний отдел закручивается в клубочек, а верхний отдел, оставаясь прямым, становится выводным протоком, составляющие его клетки не выделяют секрета, уплощаются и служат только для выведения секрета (напр., в потовой Ж.). В альвеолярных Ж. секретирующий отдел имеет вид мешочка (альвеолы) (напр., в ядовитой кожной Ж. лягушки, рис. 3). Ж. с прямыми выводными протоками называются простыми, с ветвящимися — сложными. Таким образом, в Ж. обычно следует различать концевой, секретирующий отдел и выводной проток. Особенно резко это различие проявляется в сложных Ж., от выводных протоков к-рых ответвляются многочисленные трубчатые или альвеолярные концевые отделы (напр., слюнные Ж. и др., рис. 4). Размеры железистых трубочек и альвеол, а также их число в дольке Ж. для каждой Ж. у данного вида животного организма отличаются большим постоянством. По своему строению концевые отделы Ж. могут состоять как из одного типа железистых кле-

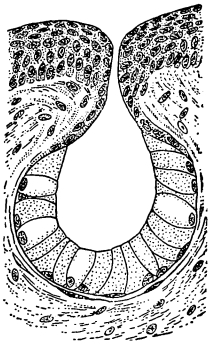


Рис. 3. Простая альвеолярная железа (из кожи лягушки).

ток (напр., в поджелудочной Ж.), так и из нескольких (напр., Ж. дна желудка); в последнем случае они выделяют различные вещества (напр., Ж. дна желудка — пепсин и соляную кислоту).

Процесс выработки и выделения секрета железистыми клетками представляет собой очень сложное явление. Секрет накапливается в протоплазме клеток в форме зёрен или капелек. Когда количество секрета в клетке достигает определённой величины, он может быть выделен. Различают 3 основных способа выведения секрета: мерокриновый, апокриновый и голокриновый (от греч. μέρος — часть, ἀπό — от, ὅλος — весь, целый и κρίνω — отделяю). При мерокриновой секреции клетка накапливает секрет и выделяет его наружу многократно. Этот процесс в конце концов приводит к истощению и гибели клетки; поэтому в интенсивно секретирующих Ж. постоянно происходит замена отмирающих клеток новыми, возникающими путём деления молодых клеток (особенно много делящихся клеток в Ж. слизистой оболочки кишечника). При апокриновой секреции отторгаются верхушечные части клеток, содержащие накопленный секрет (напр., в нек-рых потовых Ж.). При голокриновой секреции отмирает и распадается целиком вся клетка, переполненная выработанным ею секретом (напр., в сальных Ж.). Погибающие клетки заменяются новыми, образующимися из клеток, выстилающих железистые протоки.

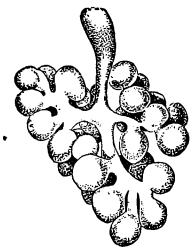


Рис. 4. Сложная альвеолярная железа (модель реконструированной дольки околоушной слюнной железы).

Многоклеточная Ж. представляет собой сложный орган. Протоки и связанные с ними секреторные отделы окружены соединительной тканью, формирующей дольки Ж. Внутри долек проходят многочисленные кровеносные сосуды и ветвления секреторных нервов, от к-рых отходят тончайшие веточки к каждой отдельной железистой клетке. Сеть кровеносных капилляров обеспечивает питание железистой ткани, через нервные окончания осуществляется регуляция процесса секреции. Изучение процессов нервной регуляции пищеварительных Ж. позволило И. П. Павлову обосновать его учение об условных рефлексах.

ЖЕЛЕ́НСКИЙ, Владислав (1837—1921) — польский композитор, педагог и пианист. Первоначальное музыкальное образование получил в Кракове. В 1859—66 учился в Праге у А. Дрейшока (фортепиано) и И. Крейчи (теория композиции), в 1866—71— в Париже у Н. А. Ребера. С 1872 — профессор музыкального ин-та в Варшаве, позднее — директор консерватории в Кракове. Ж. является одним из виднейших польских симфонистов. Им написаны 2 симфонии, 2 увертюры (в т. ч. известная увертюра «Татры»), «Польские танцы» для оркестра, оперы «Конрад Валленрод» (1885), «Гоплана» (1896), «Янек» (1900), «Старая басня» (1907), камерные вокальные и инструментальные произведения, органные и фортепианные пьесы, хоры и другие сочинения. Творчеству Ж. присущи романтич. черты. Многие его произведения проникнуты элементами польской народной музыки. Большой популярностью пользовались песни Ж. Ему принадлежит также несколько учебников по теории музыки.

Лит.: Szopski F., Władysław Żeleński, Warszawa, 1928.

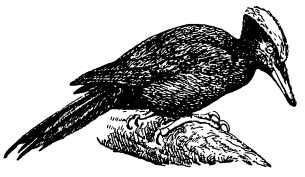
ЖЕЛИГО́ВСКИЙ, Люциан (1865—1947) — польский генерал. Во время первой мировой войны 1914—18—офицер царской армии. В 1918—20 — активный участник интервенции против Советского государства. Во время мирных переговоров с РСФСР после *польско-советской войны 1920* (см.) Ж. по приказу Пилсудского, поощряемого Антантой, вторгся 9 окт. 1920 во главе польских войск в Литву и захватил Вильно (Вильнюс) с прилежащей территорией. Вероломный захват этих территорий, добровольно переданных Литве правительством Советской России (по договору 12 июля 1920), привёл к острому международному конфликту (см. *Виленский конфликт 1920—39*).

В ноябре 1925 — апреле 1926 Ж., будучи военным министром, подготовлял условия для фашистского переворота Пилсудского (май 1926).

В 1939, после нападения гитлеровской Германии на Польшу и развала польского буржуазно-помещичьего государства, Ж. эмигрировал в Англию. В 1942—44 входил в Национальный совет при реакционном эмигрантском «правительстве». Понимая решающую роль СССР в разгроме гитлеровских захватчиков и в обеспечении национальной независимости славянских народов, в т. ч. Польши, неоднократно выступал за установление сотрудничества с Советским Союзом, а также с польскими демократическими кругами, осуждал антисоветскую внешнюю политику эмигрантского польского «правительства».

ЖЕЛЛЕ́, Клод — французский живописец и график 17 в., по прозвищу Клод *Лоррен* (см.).

ЖЕЛНА́, чёрный дятел (Dryocopus martius), — птица семейства дятлов. Размером почти с ворону (длина до 50 *см*), оперение совершенно чёрное, темя яркокрасное, клюв сероватый. Ж. — единственный представитель одноимённого рода; у Ж. сильно развита способность к долблению, однако она менее выражена, чем у большинства пёстрых дятлов. Клюв чрезвычайно мощный, длинный и прямой, гранёный наподобие штыка, череп массивный со значительными (не характерно для дятлов) затылочными гребнями, свидетельствующими о сильных боковых движениях головы. Обитает в хвойных лесах Европы и Азии; на С. доходит до 68° с. ш. Корм (насекомых и личинок) добывает, раздалбливая кору деревьев и особенно пней, при этом часто действует своим клювом, как рычагом, выламывая большие куски коры и древесины. Полезна уничтожением насекомых — вредителей леса, хотя иногда портит свежие строевые ели, выдалбливая в них глубокие воронки. См. *Дятлы.*



ЖЕЛНИНО́ — посёлок городского типа в Горьковской обл. РСФСР, подчинён Дзержинскому горсовету. Ж.-д. станция в 7 *км* к З. от г. Дзержинска. Производство строительных материалов. Имеются (1952) семилетняя школа, клуб, библиотека, санаторий.

ЖЁЛОБ — элемент оборудования, применяемый для выделения твёрдого составляющего из водных суспензий и одновременной очистки их от примесей. Ж. — обычно плоское с невысокими бортами корыто, устанавливаемое с небольшим уклоном. Водная суспензия подаётся на Ж. в приподнятую часть и движется по нему с определённой скоростью. За время движения на Ж. осаждается слой выделяемого вещества. Разгрузка Ж. производится струёй воды. Применяется в крахмало-паточном, кондитерском производствах, в процессе обогащения углей и др.

ЖЁЛОБ СТРОЙТЕЛЬНЫЙ — часть кровли, служащая для отвода воды с кровельных скатов в водосточные трубы. Ж. с. бывают настенными, подвесными, а также в виде карнизов-жёлобов выносного типа. Настенные и подвесные Ж. с. обычно изготовляются из кровельной листовой стали с прочной кромкой двойного загиба или с закатанной проволокой диаметром 4—6 *мм* для придания им жёсткости. Высота Ж. с. не менее 150 *мм* с уклоном от 1 : 20 до 1 : 10. Подвесные Ж. с., применяемые преимущественно в малоснежных районах, устраиваются при асбоцементных, толевых, черепичных и тесовых кровлях. Карнизы-жёлобы выполняются в виде железобетонных лотков с уклоном от 1 : 100 до 1 : 50. Применяются в многоэтажных зданиях при карнизах с большим свесом.

ЖЁЛОБ ТРАНСПОРТИ́РУЮЩИЙ — наклонный лоток, по к-рому груз подаётся под действием силы тяжести к основным транспортным установкам, технологич. (рабочим) машинам или к местам укладки и хранения. Ж. т. изготовляются из листовой стали или из дерева с металлич. обшивкой рабочих поверхностей и имеют прямоугольное или полукруглое сечение. Углы наклона Ж. т. устанавливаются отдельно для каждой категории груза в зависимости от допускаемых скоростей движения, при к-рых исключается опасность повреждения грузовой тары, дробления грузовых частиц и пр.

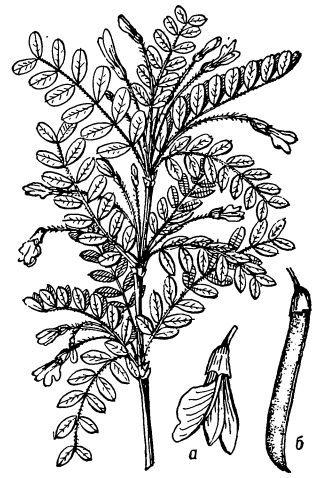
ЖЕЛОБОБРЮ́ХИЕ МОЛЛЮ́СКИ, б о р о з д ч а т о б р ю х и е м о л л ю с к и (Solenogastres), — класс моллюсков. Форма тела червеобразная, нек-рые достигают 15 *см* длины. Раковина́ отсутствует; на брюшной стороне тела тянется бороздка, или жёлоб (откуда происходит наименование класса), в к-ром помещается рудимент «ноги». Окраска различная. Тело покрыто эпителием с кутикулой, в к-рой развиваются известковые тельца — спикулы. Под кутикулой и эпителием лежит трёхслойный мускульный мешок. Пищеварительная система начинается ртом, расположенным на переднем конце тела. Кишечный канал состоит из передней, средней и задней кишки. В кишечник открывается несколько групп желез. Тёрка (радула) развита сравнительно слабо, иногда её нет. Для Ж. м. характерно отсутствие мембраны, к к-рой у других моллюсков прикрепляются отдельные зубчики. Органы дыхания (жабры) у большинства Ж. м. отсутствуют; у нек-рых функцию дыхания выполняют кожистые складки поверхности тела. Кровеносная система незамкнутая, имеется сердце, лежащее в перикардии. Нервная система состоит из головного ганглия и 4 нервных стволов, соединённых между собой перемычками. Органы чувств развиты слабо — глаз и статоцитов нет. Большинство Ж. м. — гермафродиты; половая железа открывается в перикардий; половые клетки из полости перикардия выносятся через изменённые нефридии в клоаку, расположенную на задней части тела. Известно более 120 видов Ж. м. Обитают исключительно в морях; встречаются на глубине от 15 до 4 тыс. *м*. Питаются Ж. м. илом или гидроидами и кораллами, на к-рых они поселяются. В СССР наибольшее число видов Ж. м. — в Охотском м., в северных морях известны единичные виды, а в южных морях (в Чёрном и Азовском) Ж. м. отсутствуют.

Желобобрюхий моллюск Nematomenia flavens.

Лит.: Руководство по зоологии, под ред. Л. А. Зенкевича, т. 2, М.—Л., 1940.

ЖЕЛО́НКА — сосуд цилиндрич. формы из листовой стали, применяемый при бурении и эксплуатации нефтяных скважин и в разведочном деле для подъёма из скважины жидкости, песка и буровой грязи. Ж. т а р т а л ь н а я служит для подъёма (тартания) из скважины нефти; на верхнем, открытом, конце имеет дужку, при помощи к-рой подвешивается к канату, а на нижнем — тарельчатый клапан. В СССР Ж. тартальные для подъёма нефти не применяются; они повсюду заменены современными механизированными устройствами для *нефтедобычи* (см.). Ж. б у р о в а я применяется для очистки забоя при ударном или канатном бурении скважин и для удаления песчаных пробок из эксплуатирующихся скважин. В буровой Ж. имеется поршень, с помощью к-рого при подъёме засасывается из забоя песок или измельчённая порода. П н е в м а т и ч е с к о й Ж. пользуются для очистки скважин от песчаных пробок. Она состоит из 3 камер: верхней — с приспособлением для подвешивания аппарата, средней — воздушной и нижней — песочной камеры. Заполнение Ж. происходит под воздействием разности давления в песочной и воздушной камерах.

ЖЁЛТАЯ АКА́ЦИЯ (Caragana arborescens) — кустарник, реже небольшое (до 5—7 *м* выс.) деревце из сем. бобовых, подсем. мотыльковых. Листья парноперистосложные, очередные, с 4—8 парами листочков; молодые листочки снизу пушистые, позже — голые. У основания черешков листьев — 2 шиповидных прилистника. Цветки жёлтые, сидят по 2—5 в пазухах листьев. Ж. а. зацветает на юге СССР в конце апреля, севернее — в мае — начале июня. Цветёт и плодоносит ежегодно и обильно. Плод — линейноцилиндрический боб 3,5—6,5 *см* длины с 5—8 серовато-жёлтыми или бурыми семенами, созревающими на юге СССР в конце июня, севернее — в конце июля — начале августа. Созревшие бобы растрескиваются, створки их при этом скручиваются спирально, и семена разбрасываются по сторонам; поэтому сбор семян следует производить за несколько дней до растрескивания бобов. Семена отличаются высокой всхожестью и легко хранятся; посеянные весной всходят через 2—3 недели.



Жёлтая акация: *а* — цветок; *б* — плод.

Дикорастущая Ж. а. встречается по разреженным лесам, опушкам, по каменистым склонам и берегам рек к В. от Урала по всей средней части Сибири, на Алтае, в Забайкалье, Даурии, в Казахстане, а также в Сев.-Зап. Монголии. В культуре известно несколько декоративных форм: с плакучими ветвями (f. pendula), с очень мелкими линейными листочками (f. Lorbegii), с беловато-пёстрыми (f. albescens) или желтовато-пёстрыми листочками (f. lutescens) и др. Растёт быстро. Легко переносит стрижку. К почвам и влаге нетребовательна. Нечувствительна к морозам. Довольно теневыносliва. Размножается семе-

нами и даёт обильную поросль от пня. Легко переносит пересадку. Норма высева семян — 4 *г* на 1 погонный метр или 120 *кг* на 1 *га* при всхожести 80%.

Ж. а. давно культивируется как декоративное растение в садах и парках, а также для устройства живых изгородей; введена в лесные культуры в целях обогащения почвы азотом и как подгон для медленно растущих пород. Используется как подлесок при создании государственных защитных и полезащитных лесных полос. В семенах Ж. а. содержится свыше 12% жирного масла. Цветки медоносны. Древесина очень прочная, твёрдая, гибкая, используется на мелкие поделки, а тонкие прутья — на плетение. Ж. а. часто называют и другие виды рода Caragana.

ЖЁЛТАЯ КРОВЯНА́Я СОЛЬ — см. *Железисто-синеродистый калий*.

ЖЁЛТАЯ ЛИ́ЛИЯ (Hemerocallis) — род многолетних травянистых растений из сем. лилейных с крупными цветками жёлтого, оранжевого цвета, несколько похожими на цветки лилий. Другое название — к р а с о д н е в, *лилейник* (см.).

ЖЁЛТАЯ ЛИХОРА́ДКА — остроинфекционное заболевание, вызываемое специфич. фильтрующимся вирусом и передающееся через укусы особых комаров из рода Aëdes (A. fasciatus или A. aegypti), т. н. стегомий (египетская стегомия). Область эндемич. распространения Ж. л. ограничивается тропич. зоной Центральной и Юж. Америки, а также Зап. Африки. Однако заболевания Ж. л. в случае заноса через больных людей или через заражённых комаров могут возникать повсюду, где имеются местные комары-переносчики (широко распространены в тёплых и жарких поясах Вост. и Зап. полушарий). В 18 и 19 вв. наблюдались вспышки Ж. л. в портах Зап. Европы и в особенности в Испании, где только на протяжении 1800—04 было зарегистрировано около 270 тыс. заболеваний Ж. л., в том числе 79 тыс. со смертельным исходом (занос с о-ва Кубы). Последние случаи заноса Ж. л. были в 1894 в Триесте и в 1908 в нек-рых портах Франции. В последние десятилетия заносы Ж. л. в порты Европы прекратились, но угроза их сохраняется вследствие широкого развития воздушных сообщений (опасность занесения заражённых комаров, легко переносящих дальнее путешествие).

К л и н и к а. Наряду с лёгким или даже бессимптомным течением Ж. л. может давать очень тяжёлые формы заболевания со смертельным исходом. В выраженных случаях заболевание начинается после инкубации от 3—6 до 12 дней остролихорадочным состоянием длительностью до 10—12 дней. Помимо лихорадки, характерны: резкие головные и мышечные боли; поражение печени с желтухой (откуда и название болезни); мелкие кровоизлияния различной локализации (кожа, внутренние органы); кровавая рвота; поражение почек. Период выздоровления длительный. У детей Ж. л. протекает легко; значительную устойчивость к ней проявляет и взрослое население эндемич. районов (очевидно, вследствие перенесения лёгких заболеваний в раннем детстве). Напротив, взрослое пришлое население переносит Ж. л. обычно в тяжёлой форме. После выздоровления развивается иммунитет.

Вирус Ж. л. размножается преимущественно в клетках печени и содержится в крови (или в сыворотке) больных в течение первых 3—4 дней лихорадки, после чего полностью исчезает из организма. Наличие вируса обнаруживается при внутрибрюшном введении крови больных обезьянам-макакам. Вирус Ж. л. легко разрушается при нагревании до 60° и при воздействии на него кислот и дезинфицирующих веществ. В то же время он длительно сохраняется при низкой температуре (напр., при —8°), а также при высушивании под вакуумом.

Э п и д е м и о л о г и я Ж. л. в её обычных очагах — населённых пунктах (портовые города)— определяется циркуляцией вируса между комаром-переносчиком, т. е. египетской стегомией, и больным или восприимчивым человеком: стегомии заражаются от больных людей при кровососании в первые дни болезни и в свою очередь передают инфекцию через последующие укусы здоровым восприимчивым людям.

Комары стегомии обитают в жилых помещениях (особенно в спальнях); первые стадии их развития происходят в различных скоплениях воды, расположенных вблизи жилья. Яйца стегомий выдерживают длительное высушивание. Взрослые комары могут жить довольно долго — иногда до 3—5 месяцев. Стегомии активны только в жаркое время, а при температуре ниже 17° не кусают совсем. При кровососании больных на протяжении первых 3—4 дней лихорадки стегомии очень легко заражаются и в дальнейшем сохраняют в себе вирус Ж. л. пожизненно. Однако размножение вируса в теле стегомий и в связи с этим возможность заражения существует лишь при достаточно высокой температуре (оптимум 25°—28°). При снижении температуры до 10°—15° комары уже не могут заражать, однако эта способность вновь восстанавливается при переходе к оптимальной температуре (28°). Указанные обстоятельства имеют очень большое значение для сезона Ж. л. и объясняют невозможность её эпидемии вне тропич. зоны.

В последние годы доказано наличие энзоотий Ж. л. в необитаемых местах тропич. зоны Америки и Зап. Африки (Ж. л. джунглей). Резервуаром вируса в этих очагах, очевидно, являются обезьяны, а переносчиками — кровососы и, возможно, нек-рые виды комаров из рода Aëdes. Человек, попавший в такой очаг, может заразиться Ж. л., а по возвращении в населённую местность, где имеется египетская стегомия, послужит источником вспышки Ж. л.

М е р ы б о р ь б ы и п р о ф и л а к т и к и Ж. л. в эндемических заселённых очагах осуществляются путём уничтожения переносчиков. В связи с выяснением природы Ж. л. джунглей указанные меры недостаточны для радикальной ликвидации Ж. л. В последние 15 лет для предупреждения Ж. л. с успехом применяются прививки угрожаемым контингентам людей с помощью живой вакцины, изготовляемой из ослабленных культур вируса Ж. л., выращиваемых в куриных зародышах. Меры по охране от заносов Ж. л. из её эндемич. очагов регламентируются международной конвенцией (1926).

Лит.: Г р о м а ш е в с к и й Л. В. и В а й н д р а х Г. М., Частная эпидемиология, М., 1947; Б е р н е т Ф., Вирус как организм. Некоторые вирусные болезни человека с эволюционной и экологической точки зрения, пер. с англ. М., 1947; L e v a d i t i C. et L é p i n e P., Les ultravirus des maladies humaines, [t. 1—2], 2 éd., P., 1948.

ЖЁЛТАЯ МЕДЬ — устарелое, теперь только разговорное (редко), название латуни (сплава меди с цинком) по её жёлтому цвету, в отличие от т. н. красной, технически чистой меди (см. *Латунь*, *Красная медь*).

«ЖЁЛТАЯ ПЕЧА́ТЬ» — лживая, продажная реакционная буржуазная пресса, характерными особенностями к-рой являются сенсационный репортаж, скандальная уголовная хроника, крайняя крикливость заголовков и ничем не прикрываемая погоня за наживой. Термин появился в конце 19 в. в США.

Нью-йоркская газета «Уорлд» в погоне за низкопробной сенсацией в 1895 начала помещать на первой странице рисунок, изображающий ребёнка в жёлтой рубашке, к-рый потешал читателей газеты далеко не детскими высказываниями и сентенциями. В порядке конкуренции, такого же «жёлтого малыша» стала вскоре помещать другая нью-йоркская газета «Нью-Йорк джорнал». Между этими двумя газетами возникли ожесточённые споры из-за права первенства на этот вид сенсации. Редактор газеты «Нью-Йорк пресс» Эрвин Уордмен назвал обе эти газеты, споривше о «жёлтом малыше», «жёлтой печатью».

Жёлтые продажные газеты с сенсационными, крикливыми, предназначенными для одурманивания читателей заголовками имели широкое распространение и в странах Европы. Одним из типичных изданий этого рода была франц. газета «Фигаро». Её издатель Вильмессан, широко применяя сенсационный репортаж, рекламировал мошеннич. предприятия, получал огромные барыши за шарлатанские объявления, вымогая крупные суммы за сенсационные сообщения или, наоборот, за замалчивание нек-рых событий и фактов. «Методу» Вильмессана следовали издатели и редакторы многих других французских буржуазных газет — «Тан», «Матен», «Пти журналь». В Англии «жёлтая печать» получила также самое широкое распространение. Современные английские буржуазные газеты «Дейли мейл» (газетного короля Ротермира), «Дейли экспресс» (Бивербрука) и др. являются носителями наиболее типичных черт этого рода прессы.

В дореволюционной России к «жёлтой печати» относились газеты «Новое время» А. С. Суворина, «Биржевые ведомости», «Московский листок», «Петербургский листок», «Газета-копейка» и др. Это были газеты бульварного типа, отличавшиеся крайней продажностью. В них печатались детективные романы, пасквили, сообщения сенсационного характера и всякий т. н. развлекательный материал. Особое внимание уделялось заголовкам, к-рые отличались крайней крикливостью и часто имели характер политич. шантажа. В статье «Капитализм и печать» (1914) В. И. Ленин, характеризуя капиталистич. печать, отмечал: «Воры, публичные мужчины, продажные писатели, продажные газеты. Это — наша „большая пресса“» (Соч., 4 изд., т. 20, стр. 146).

В условиях крайне обострившегося кризиса капитализма, упадка и разложения капиталистич. культуры «жёлтая печать» перестала быть особым типом печати. «Желтизна» давно стала общей характерной особенностью всей капиталистич. прессы. *Буржуазная печать* (см.) с её «борзописцами из банковских органов» (см. Сталин И. В., Соч., т. 3, стр. 288) целиком поставлена на службу капиталу. Она отравляет сознание трудящихся, культивирует самые низменные инстинкты, пропагандирует расизм и человеконенавистничество, являясь орудием в руках агрессоров и поджигателей империалистич. войн.

ЖЁЛТАЯ РА́СА — неточное и устарелое название *монголоидной расы* (см.), употребляемое нек-рыми буржуазными антропологами. См. также *Расы*.

ЖЁЛТАЯ РЕКА́ — одна из главных рек Китая. Китайское название — *Хуанхэ* (см.).

ЖЁЛТАЯ РЕКА́ — посёлок городского типа в Пятихатском районе Днепропетровской обл. Украинской ССР. Расположен в 8 *км* от станции Жёлтые Воды на линии Пятихатки — Кривой Рог. Добыча железной руды.

ЖЁЛТАЯ СПЕ́ЛОСТЬ — одна из фаз зрелости хлебного зерна. См. *Восковая спелость*.

ЖЕЛТИ́ННИК, скумпия, париковое дерево (Cotinus coggygria), — кустарник или небольшое деревце 2—5 *м* выс. сем. сумаховых (анакардиевых). Листья овальные, цельные, сверху голые, снизу пушистые; цветки мелкие, зеленовато-белые, собранные в раскидистые метёлки. Очень декоративен осенью, когда сильно разрастаются цветоножки бесплодных цветков, покрытые длинными волосками, и образуются пышные соцветия — метёлки фиолетового цвета. Распространён в Юж. Европе и Юж. Азии. В СССР растёт изредка на сухих склонах и меловых обнажениях в степной полосе Европейской части, в Крыму и на Кавказе. Листья употребляются для дубления, из них получают также таннин и галловую кислоту, к-рые применяют в медицине. Зеленовато-жёлтая древесина (т. н. фустик) идёт на поделки и используется для получения жёлтой краски, пригодной для окраски дерева, кожи и шерсти. Засухоустойчив, нетребователен к почве. Хорошо возобновляется порослью и семенами, к-рые высевают осенью после кратковременной стратификации. Используется при создании полезащитных лесонасаждений и в садоводстве как декоративный кустарник.

ЖЕЛТОБРЮ́Х — змея сем. ужей, то же, что *желтобрюхий полоз* (см.).

ЖЕЛТОБРЮ́ХИЙ ПО́ЛОЗ, желтобрюх, желтопуз (Coluber jugularis), — змея сем. ужей. Длина тела до 1,5 *м*. Распространён в Европе, в Малой и Юго-Зап. Азии (Иран); в СССР — в степной зоне Европейской части (на север до 48°—49° с. ш.), в Крыму и на Кавказе. Ведёт дневной образ жизни. Питается мелкими млекопитающими, пресмыкающимися (ящерицами) и крупными насекомыми (саранчёвыми). См. *Полозы*.

ЖЕЛТО́ВСКАЯ СО́ПКА — действующий вулкан на Ю. п-ова Камчатки, в 20 *км* к С. от Курильского озера. Высота 1953 *м*. Близ Ж. с. — залежи пемзы.

ЖЕЛТОГО́РЛАЯ МЫШЬ (Apodemus flavicollis) — млекопитающее отряда грызунов. Длина тела до 13 *см*, длина хвоста 12 *см*. Распространена в Европе в степной и лесостепной зонах. Питается гл. обр. плодами деревьев и кустарников (жёлуди, орехи и т. п.), летом поедает также ягоды и различных насекомых. На зиму делает небольшие запасы корма. В спячку не впадает. В год 2—4 помёта; в каждом — до 12 детёнышей. Молодые Ж. м. начинают размножаться в возрасте ок. 3 месяцев. Ж. м. наносит большой вред лесному хозяйству, поедая семена (особенно жёлуди, высаженные на плантациях).

ЖЁЛТОЕ ДЕ́РЕВО — название древесины различных видов деревьев и кустарников, имеющей в сухом виде жёлтую окраску, а также древесины, водная вытяжка из к-рой окрашивает шёлк, шерсть, кожу, реже хлопчатобумажные ткани в жёлтый цвет. В последнем случае она иногда называется также жёлтым сандалом. Интенсивная окраска древесины появляется у деревьев только по достижении определённого возраста в связи с накоплением в полостях или оболочках клеток красящих веществ. Нередко красящие вещества совершенно бесцветны и только под влиянием кислорода, света, воды и других факторов принимают жёлтую окраску. Температура воздуха и условия произрастания определяют интенсивность окраски у одной и той же древесной породы. Жёлтую древесину имеют распространённые гл. обр. в тропиках и субтропиках многие (св. 30 видов) деревья и кустарники, относящиеся к различным ботаническим семействам: мелия (Melia azedarach), используемая в мебель-

ном производстве, тектона (Tectona grandis), употребляемая в кораблестроении, на изготовление ж.-д. вагонов и др. (Индия), торрея (Torreya nucifera), туевик (Thujopsis dolabrata), используемые в столярном деле и для постройки судов (Япония), подокарпус (Юж. Африка), жёлтая сосна (Pinus ponderosa), жёлтая берёза (Betula lutea), употребляемые в столярном деле, кипарисовик (Chamaecyparis nutkaensis), используемый для морских сооружений, нек-рые виды ксантоксилума (Xanthoxylum) (Сев. Америка), т. н. бразильское жёлтое дерево (Chlorophora tinctoria). Нек-рые из упомянутых древесных пород хорошо переносят климат юж. части Черноморского побережья Кавказа и частично Крыма.

Жёлтое красящее вещество содержится в жёлтом бразильском дереве (Chlorophora tinctoria), в североамериканской маклюре (Maclura aurantiaca), в корнях индийской и индокитайской Morinda citrifolia. Ж. д. более или менее богато дубильными веществами, идущими одновременно с окраской и для дубления кож. Изредка Ж. д. называют ещё деревья, содержащие жёлтое красящее вещество в коре, напр. американский красильный дуб (Quercus tinctoria), перемолотая кора к-рого известна под названием кверцитрона. Из дикорастущих в СССР древесных пород, имеющих жёлтую древесину или дающих жёлтую краску, можно указать скумпию, барбарис.

Лит.: Ванин С. И., Древесиноведение, 3 изд., М.—Л., 1949.

ЖЁЛТОЕ МО́РЕ (Хуанхай) — полузамкнутое море Тихого океана, глубоко вдаётся в сушу между берегом Азии на З. и п-овом Кореей на В. На Ю. граничит с Восточно-Китайским м.—от юго-зап. оконечности Кореи через о-в Чечжудо (Квельпарт) к берегу материка, севернее устья р. Янцзыцзян. Берега Ж. м. сильно изрезаны, на С. образуют большие заливы — Ляодунский и Бохайвань (Чжилийский), соединяющиеся с открытой частью моря проливом Бохайхайся (Чжилийским). Между Ляодунским п-овом и основанием п-ова Кореи расположен Западно-Корейский залив. Крупнейшие реки, впадающие в Ж. м., — Хуанхэ, Ляохэ, Ялуцзян. Ж. м. занимает наиболее мелководную часть материковой отмели Вост. Азии. Рельеф дна простой, представляет в общем выровненную поверхность с пологим наклоном на Ю. Глубины в сев.-зап. части моря редко превышают 30 *м*, в открытой части постепенно увеличиваются с С. на Ю. от 50 до 90 *м* и только у о-вов Хыксан достигают 106 *м* (наибольшая глубина Ж. м.). Грунты представлены гл. обр. красными илами и песком, вынесенными реками. Климат Ж. м. имеет муссонный характер. Зимой преобладают холодные и сухие сев.-зап. ветры, летом — слабые юго-восточные. С июля́ по октябрь над Ж. м. часто проходят тропич. ураганы (тайфуны). Средняя температура воздуха в январе изменяется от —10° на С. до +3° на Ю.; в августе +23°, + 26°. Среднее годовое количество осадков 600 *мм* на С., 1000 *мм* на Ю., причём большее количество их выпадает летом; туманы наиболее часты весной и летом.

В Ж. м. существуют два противоположно направленных течения: в зап. части — опреснённое, холодное зимой поверхностное течение, к-рое принимает воды из Ляодунского залива и залива Бохайвань и затем направляется в Восточно-Китайское м.; в вост. части — течение из Восточно-Китайского м., к-рое доходит до пролива Бохайхайся. Скорость течений 1—4 *км*/час. Температура воды на поверхности: зимой на С.-З. ниже 0°, на Ю. +6°, +8°; летом +25°, +26°.

Солёность изменяется от 30‰ на С.-З. до 32,5—33,0‰ на Ю.-З., но близ устьев рек понижается до 26,0‰ и менее. У дна температура воды +6°, +9°, солёность 32,5‰. С ноября по март сев.-зап. часть моря покрыта льдом. Приливы в Ж. м. преобладают неправильные полусуточные. Их величина у берегов Кореи до 9 *м*, в других районах — от 3 до 4 *м*. Прозрачность воды на С.-З. до 10 *м*, на Ю. — более 15 *м*; наименьшая прозрачность отмечается у устьев рек. Морская растительность в Ж. м. развита относительно слабо. Из рыб характерны угри, треска, сельдь, шпроты, морской лещ, являющиеся главными объектами промысла; из моллюсков — мидии и устрицы. Ж. м. имеет большое рыбопромысловое значение для Сев. Китая и Кореи, а также является важным морским путём сообщения этих стран. Основные порты на Ж. м. на территории Китая — Тяньцзинь, Яньтай (Чифу), Циндао, Инкоу, Дальний, Порт-Артур, Вэйхай; Кореи — Инчхон (Чемульпо).

ЖЁЛТОЕ ПЯТНО́ (macula lutea) — место наилучшего видения в сетчатке глаза позвоночных животных и человека (см. *Сетчатка*). Характеризуется наибольшей концентрацией светочувствительных клеток (палочек или колбочек); в этих клетках жёлтого пятна содержится жёлтый пигмент, обусловливающий его цвет (отсюда название).

Жёлтое пятно имеет овальную форму; располагается напротив зрачка, на расстоянии нескольких миллиметров от места выхода из глаза зрительного нерва. Местоположение жёлтого пятна совпадает с прохождением оптической оси глаза. В средней части жёлтого пятна сетчатка сильно истончается, образуя углубление — центральную ямку; последняя состоит только из светочувствительных клеток. Кровеносные капилляры имеются лишь в нижней части жёлтого пятна; центральная ямка свободна от них. Всё это способствует тому, что световые лучи доходят до светочувствительных клеток без всяких препятствий. У костистых рыб, напр. у морского конька (Hippocampus), центральная ямка состоит из удлинённых колбочек. У нек-рых глубоководных рыб с телескопич. глазами центральная ямка состоит только из палочек, что, повидимому, способствует восприятию различий в интенсивности света. У земноводных и пресмыкающихся центральная ямка представлена удлинёнными колбочками. У птиц, отличающихся хорошим зрением, число центральных ямок может доходить до трёх. Большая глубина центральных ямок и вытекающая отсюда отчётливость видения, свойственная диким птицам, уменьшается по мере их одомашнивания, напр. у домашнего голубя глубина центральной ямки меньше, чем у дикого. У домашней курицы центральная ямка отсутствует. У человека диаметр жёлтого пятна ок. 0,5—1,5 *мм*; в центральной ямке колбочки значительно удлинены; число их в наружных частях центральной ямки ок. 20—25 тыс. Диаметр совершенно свободной от палочек области от 500 до 550 μ; число колбочек здесь равно 30 тыс.

ЖЁЛТОЕ ТЕ́ЛО — 1) У нек-рых беспозвоночных животных (у насекомых) и у большинства позвоночных животных (у земноводных, пресмыкающихся и птиц) — скопление фолликулярных клеток, образующееся на поверхности яичника на месте выпадения зрелого яйца и быстро подвергающееся перерождению и рассасыванию. 2) У человека и у млеко-

ЖЕЛТОЕ МОРЕ

МАСШТАБ 1:7500000

75 0 75 150 225 300 км

Составлено и оформлено НРКЧ ГУГК при Совете Министров СССР в июле 1952 г.

питающих животных — железа с *внутренней секрецией* (см.), развивающаяся в яичнике на месте *граафова пузырька* (см.) после разрыва его стенки и выпадения яйцеклетки (овуляции). Вполне сформированное Ж. т. у них состоит из расположенной в центре рубцовой ткани, окружённой изменёнными фолликулярными — *лютеиновыми клетками* (см.), между к-рыми имеется большое количество кровеносных капилляров; Ж. т. покрыто соединительнотканной капсулой. Если после овуляции не наступает беременности, Ж. т. через одну-две недели претерпевает обратное развитие (периодическое, или менструальное, Ж. т.); если же яйцеклетка оплодотворяется и наступает беременность, то Ж. т. сильно разрастается (Ж. т. беременности) и сохраняется в течение всей беременности.

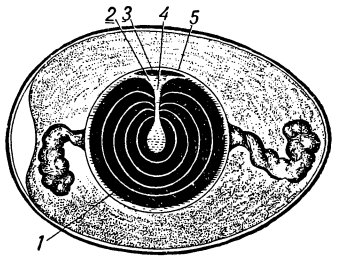
Гормон Ж. т. — п р о г е с т е р о н — влияет на яичник, задерживая созревание новых граафовых пузырьков, на слизистую оболочку матки, на молочные железы, а также взаимодействует с другими железами внутренней секреции. У нек-рых видов животных (кролик, кошка, крыса) гормон Ж. т. необходим также для нормального течения беременности; в случае оперативного удаления Ж. т. происходит аборт. Прогестерон в процессе обмена веществ в организме переходит в неактивное соединение — прегнандиол, к-рый выводится наружу с мочой. Начиная с 4-го месяца беременности у женщины прогестерон образуется также в плаценте. В проявлении действия гормона Ж. т. существенное значение имеет состояние центральной нервной системы.

ЖЕЛТОЗЁМЫ — почвы с небольшим содержанием перегноя и без внешних признаков оподзоливания, развитые под широколиственными лесами на желтозёмной коре выветривания во влажном субтропич. климате. В СССР занимают очень небольшую площадь на Черноморском побережье Кавказа (Тквибульский и Ванский районы Зап. Грузии, Абхазия, Сочи). По условиям почвообразования, распространению и свойствам близки к почвам на красноцветной коре выветривания (см. *Краснозёмы*). Главные признаки, отличающие Ж. от краснозёмов: более бледная палевая или чуть оранжевая окраска, меньшая мощность, редко превышающая 100 *см*. Используются под чай, цитрусовые, тунг и другие субтропич. культуры.

ЖЕЛТО́К — часть яйцеклетки животных организмов, образующаяся в период её интенсивного роста. С появлением Ж. яйцеклетка приобретает более сложный химич. состав и новые биологич. свойства. Раньше Ж. считали неживой частью яйца, играющей лишь роль запасного питательного материала. Работами О. Б. Лепешинской и её сотрудников (1934—50) было показано, что Ж. представляет собой *живое вещество* (см.), из к-рого могут развиваться клетки, способные дальше размножаться делением. Основными составными частями Ж. являются белки и жироподобные вещества — липоиды. Кроме того, Ж. содержит углеводы, нуклеиновую кислоту, красящее вещество (пигмент) и минеральные вещества; бо́льшая часть минеральных веществ Ж. представляет собой сложные химич. соединения, в состав к-рых входит фосфорная кислота; в Ж. имеется также и свободная фосфорная кислота. Ж. содержит особые включения — «желточные зёрна», форма и размеры к-рых различны у разных животных организмов. Они могут иметь форму глыбок с неправильными контурами, чечевиц, овальных пластинок и т. д. Даже в одном и том же яйце желточные зёрна меняют форму в течение развития зародыша.

В зависимости от наличия, количества и распределения Ж. в яйцеклетках различных животных организмов, выделяют несколько основных типов яиц: 1) Яйца, лишённые Ж., — а л е ц и т а л ь н ы е яйца, напр. у плоских червей. 2) Яйца с небольшим количеством Ж., равномерно распределённого по всей клетке, — г о м о л е ц и т а л ь н ы е, или и з о л е ц и т а л ь н ы е яйца, напр. у многих моллюсков, иглокожих, ланцетника. 3) Яйца с неравномерным распределением Ж. — т е л о л е ц и т а л ь н ы е яйца, в к-рых ядро и окружающая его протоплазма, относительно бедная Ж., сдвинуты к анимальному полюсу, а Ж. занимает всю остальную часть яйца, напр. у представителей различных классов позвоночных. 4) Яйца с большим количеством Ж., равномерно распределённого в центральной части клетки, — ц е н т р о л е ц и т а л ь н ы е яйца, напр. у членистоногих. В большинстве случаев от количества Ж. в яйце зависит полнота и продолжительность *зародышевого развития* (см.). Из яиц с небольшим количеством Ж. обычно выходит малоразвитая личинка, способная, однако, к самостоятельному питанию, из яиц со средним количеством Ж. вылупляются более развитые личинки, а из богатых Ж. яиц выводятся уже не личинки, а вполне сформировавшиеся организмы. Исключением в этом отношении являются яйца высших млекопитающих животных и человека; они почти лишены Ж., но тем не менее развивающиеся из них организмы рождаются вполне сформированными, т. к. зародыш обеспечивается питанием за счёт материнского организма.

Биологич. свойства Ж. изучаются преимущественно на птичьих яйцах, в к-рых Ж. содержится в большом количестве. Ж. птичьего яйца представляет собой собственно яйцеклетку, покрытую тонкой бесструктурной желточной оболочкой. Яйцеклетка, отделившись от яичника, попадает в яйцевод, в верхнем отделе к-рого она оплодотворяется; по мере дальнейшего продвижения по яйцеводу она покрывается белковой оболочкой и скорлупой. В Ж. оплодотворённого птичьего яйца можно различить светлое пятнышко — т. н. з а р о д ы ш е в ы й д и с к. В процессе *дробления* (см.) под зародышевым диском образуется подзародышевая полость, заполненная мелкозернистой массой, содержащей продукты разрушения Ж., идущие на питание зародыша. Эта полость продолжается к центру Ж., где образуется расширение — латебра. В птичьем яйце Ж. располагается концентрич. слоями (см. рис.).



Куриное яйцо в разрезе (схема): *1* — желток; *2* — подзародышевая полость; *3* — зародышевый диск; *4* — латебра; *5* — желточная оболочка.

По данным О. Б. Лепешинской, в процессе развития куриного яйца в подзародышевую полость выпадают плазматич. структуры, содержащие желточные зёрна — т. н. желточные шары, способные там развиваться в клетки. Желточные шары, попадающие в полость между экто- и энтодермой, являются источником развития кровяных островков, а составляющие их желточные зёрна превращаются в первичные кровяные клетки. Остальная масса желточных шаров, из к-рых не развиваются клетки, служит источником образования питательного мате-

риала для зародыша. Открытие О. Б. Лепешинской возможности новообразования клеток не только путём деления, но и из неклеточного живого вещества, в том числе и из Ж., наносит решительный удар вейсманизму-морганизму и категорически опровергает метафизич. теорию Вирхова о том, что новая клетка может возникнуть только путём деления уже существующей клетки.

Лит.: Лепешинская О. Б., Происхождение клеток из живого вещества и роль живого вещества в организме, 2 изд., М., 1950; Шейнис С. А., Морфогенетические процессы в желтке воробьиных яиц, «Архив анатомии, гистологии и эмбриологии», 1937, т. 16, вып. 3.

ЖЕЛТОКРЫ́ЛКА (Cottocomephorus grewingkii)— рыба сем. байкальских широколобок. Дл. тела до 17 *см*. Встречается только в Байкале. Имеет пек-рое промысловое значение.

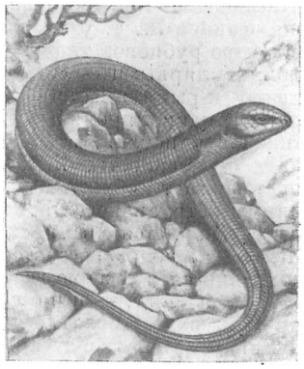
ЖЕЛТОЛО́ЗНИК, ива пурпурная (Salix purpurea), — изящный тонкоствольный кустарник сем. ивовых до 2—4 *м* выс. Молодые побеги с лимонно-жёлтой или пурпурной корой. Листья обратноланцетные, голые, сизые, в верхней части пильчатые. Распространён в Европе, Юж. Азии и Сев. Африке по берегам водоёмов, сырым лугам и на прибрежных песках. В СССР встречается в юж. половине Европейской части (включая Кавказ), в Зап. Сибири и в Средней Азии. Кора Ж. используется для получения глюкозида салицина (содержание которого 3,8—5,2%), реже для дубления (содержание таннидов 2—7,8%). Особенно ценятся тонкие, гибкие и белые блестящие прутья, используемые в производстве корзин; в садоводстве они иногда употребляются для подвязывания плодовых деревьев и виноградной лозы. Как декоративный кустарник применяется для создания живых изгородей на влажных местах. В полезащитном лесоразведении используется для посадки в лесных полосах в Заволжье. Медонос.

Желтолозник: *1* — ветка с шестичными серёжками; *2* — ветка с тычиночными серёжками; *3* — ветка с листьями; *а* — шестичный цветок; *б* — тычиночный цветок.

ЖЕЛТОЛО́МКОСТЬ — свойство стали давать разрывы в процессе ковки или прокатки, при нагреве до температуры т. н. жёлтого каления, т. е. примерно до 1200°. Термин выходит из употребления. Объясняется Ж. повышенным против нормы содержанием примесей (напр., серы), снижающих температуру плавления стали. При нагреве такой стали происходит частичное её расплавление по границам зёрен, где содержание примесей повышенное (см. *Ликвация*). Следствием этого расплавления и является образование трещин и рванин (см. *Дефекты металлов*) при горячей обработке давлением. Ж. не следует смешивать с *красноломкостью* (см.).

ЖЕЛТОПУ́З — змея из семейства ужей, то же, что *желтобрюхий полоз* (см.).

ЖЕЛТОПУ́ЗИК, глухарь (Ophisaurus apodus), — крупная безногая ящерица сем. веретениц (Anguidae). По бокам удлинённого туловища — глубокая складка кожи, выстланная мелкой чешуёй. Остатки задних конечностей сохранились лишь в виде небольших сосочков. Общая длина тела до 1,5 *м*. Окраска взрослых — бурых тонов с оливковым или красноватым оттенком, брюшная сторона светлее; окраска молодых — светлосерая с поперечными зигзагообразными полосками на спине. Ж. распространён в горах Юго-Вост. Европы, в предгорьях и горах Средней Азии (где поднимается до 2100—2200 *м* над ур. моря) и в Юго-Зап. Азии; в СССР — в Крыму, на Кавказе и в среднеазиатских республиках. Обитает в местах, покрытых б. или м. густой растительностью, но встречается также в садах и разреженных лесах. Убежищами служат гл. обр. норы грызунов. Яйца (до 10) откладывает в конце июня — июле. Питается преимущественно насекомыми и моллюсками, уничтожая вредителей с. х-ва. В неволе хорошо приручается и живёт до 30 лет.



ЖЕЛТОФИО́ЛЬ (Cheiranthus Cheiri) — травянистое растение сем. крестоцветных, дико растущее в Юж. Европе и часто разводимое как декоративное в садах и комнатах; то же, что *лакфиоль* (см.).

ЖЕЛТО́ЧНИКИ — характерные для плоских червей б. или м. обособленные отделы яичников, продуцирующие т. н. желточные клетки; последние совместно с яйцевой клеткой окружаются общей оболочкой и служат затем питательным материалом для развивающегося зародыша.

ЖЕЛТО́ЧНЫЕ ШАРЫ́ — структуры, вычленяющиеся из желтка птичьих яиц в процессе развития зародыша; состоят из протоплазмы и желточных включений. Из Ж. ш., по данным О. Б. Лепешинской, развиваются клетки, формирующие нек-рые части зародыша. См. *Желток, Живое вещество.*

ЖЕЛТО́ЧНЫЙ МЕШО́К — орган питания и дыхания у зародышей головоногих моллюсков, хрящевых и костистых рыб, пресмыкающихся и птиц, у к-рых яйца претерпевают неполное дробление, а также у зародышей млекопитающих, у большинства к-рых яйца делятся полностью. Ж. м. возникает на ранних стадиях зародышевого развития, обычно путём обрастания *желтка* (см.) энтодермой и висцеральным листком *боковой пластинки* (см.); у зародыша человека Ж. м. возникает сразу в виде полого пузыревидного образования. Ж. м. представляет собой расширенный вырост среднего отдела кишечника, полость к-рого у большинства животных организмов, имеющих Ж. м., кроме высших млекопитающих, заполнена нераздробившимся желтком. В стенке Ж. м. образуются кровяные клетки и кровеносные сосуды, обеспечивающие как перенос питательных веществ к зародышу, так и его дыхание. В процессе развития зародыша размер Ж. м. сокращается, полость его уменьшается, и он или постепенно втягивается в полость тела и резорбируется, или отторгается. У млекопитающих кровеносные сосуды Ж. м. соединяют зародыш со стенкой матки и обеспечивают его питание и дыхание за счёт материнского организма (см. *Плацента*).

ЖЕЛТОЩЁК (Elopichthys bambusa) — рыба семейства карповых. Длина тела до 2 *м*, вес до 40 *кг*. Тело вальковатое, рот большой, невыдвижной, колючки в спинном плавнике отсутствуют. Обитает Ж. гл. обр. в реках Китая; в СССР — в бассейне

Амура и в оз. Ханка. Хищная рыба. Нерестится в июне — июле. Добывается Ж. в незначительных количествах.

ЖЕЛТУ́ХА — жёлтое окрашивание кожи и слизистых оболочек вследствие повышенного накопления жёлчного пигмента (билирубина) в крови и тканях. При незначительном количестве билирубина в жёлтый цвет окрашивается плазма крови, слегка — белочная оболочка глаз и мягкое нёбо (скрытая Ж.); при значительном количестве — жёлтый цвет принимает и кожа (явная Ж.), к-рая может быть различного тона — от лимонного до жёлто-красного и жёлто-зелёного, что зависит от интенсивности накопления билирубина и продолжительности задержки его в тканях.

До начала 19 в., подобно водянке и лихорадке, Ж. принимали за самостоятельную болезнь. Однако с накоплением клинич. и патолого-анатомич. фактов было установлено, что Ж. является симптомом многих и весьма различных заболеваний печени, жёлчных путей и крови, а также наблюдается при отравлениях. Встречается Ж. и при некоторых физиологических состояниях организма (напр., Ж. новорожденных).

В возникновении Ж. могут играть существенную роль нервные явления. Современное представление о значении центральной нервной системы в происхождении Ж. основано на учении И. П. Павлова о нервизме. Работы К. М. Быкова и его школы показали, что отделение жёлчи подчиняется стимулирующему влиянию коры головного мозга и могут быть выработаны условные рефлексы на жёлчеотделение. Общеизвестен факт появления Ж., правда, крайне редко, после тяжёлых нервных потрясений — т. н. эмотивная Ж. Одни объясняют её спазмом общего жёлчного протока, другие (А. Л. Мясников) — нарушением функции печёночных клеток (печёночной паренхимы). Различают Ж. механическую, паренхиматозную и гемолитическую.

Механическая Ж. зависит от прекращения оттока жёлчи из печени вследствие тех или иных препятствий в жёлчных путях: закупорки жёлчным камнем, глистами (аскаридами, эхинококком), сдавливания воспалительными спайками, растущей опухолью и т. п. Если имеется полная непроходимость жёлчных путей, кал обесцвечен, глинисто-серого цвета и содержит большое количество жирных кислот. В крови отмечается повышенное количество всех составных частей жёлчи (жёлчных кислот, жёлчных пигментов и холестерина). Моча также содержит жёлчные кислоты, приобретает цвет пива от наличия в ней жёлчного пигмента. При полной закупорке общего жёлчного протока в моче отсутствует уробилин; появление его свидетельствует хотя бы о частичном восстановлении проходимости. Задержка в организме составных частей жёлчи, особенно жёлчных кислот, вызывает токсич. явления со стороны нервной и сердечно-сосудистой системы (замедление пульса, снижение кровяного давления, мучительный зуд кожи, головные боли, депрессия). Печень увеличивается в объёме, и ткань её приобретает темнозелёную окраску. Если вызвавшее Ж. препятствие исчезает (прохождение или удаление камня, опухоли), быстро проходит и Ж., в противном случае она может продолжаться много месяцев и повлечь за собой тяжёлые явления: развитие вторичного жёлчного цирроза печени и смерть от отравления организма скопившимися ядовитыми составными частями жёлчи.

Паренхиматозная, или печёночно-клеточная Ж. вызывается повреждениями печёночных клеток, вследствие чего нарушается их функция по выведению билирубина из крови в жёлчные протоки. Имеются иногда тяжёлые морфологич. изменения в печёночной ткани, ведущие к ослаблению или утрате способности отделять жёлчь в жёлчные пути. Причиной паренхиматозной Ж. является чаще всего инфекция. Ж. может наблюдаться при гепатитах, вызванных различными инфекционными заболеваниями (крупозной пневмонией, брюшным тифом, паратифом, сепсисом и т. п.). Наиболее частая причина паренхиматозной Ж. — первичный инфекционный гепатит, особенно часто — болезнь Боткина (ранее называемая катаральной Ж.), реже — болезнь Вейля-Васильева (см. *Желтуха инфекционная*). Различные токсич. агенты — хлороформ, фосфор, сальварсан, грибной яд и др. — могут также быть причиной возникновения паренхиматозной Ж. Клиническая картина такая же, как и при механич. Ж., только, в отличие от механической Ж., задержки холестерина не наблюдается. В моче имеется, наряду с билирубином и жёлчными кислотами, также и уробилин. Помимо этих симптомов, указывающих на задержку выделения жёлчи, при этой Ж. наблюдаются глубокие нарушения деятельности печени: гликогенообразовательной, антитоксической, дизаминирующей и мочевинообразовательной. Может нарушаться образование белков крови и ритм диуреза (водная функция печени). Течение и исход паренхиматозной Ж. зависит от причины, её вызвавшей. Обычно болезнь заканчивается выздоровлением, но при злокачественной форме может перейти в острую атрофию печени.

Гемолитическая Ж. зависит от усиленного распада (гемолиза) красных кровяных телец и накопления в крови билирубина, образующегося в клетках ретикулоэндотелия. При гемолитич. Ж. печёночные клетки остаются не поражёнными, они только не успевают выделить весь билирубин, образующийся в избытке из-за повышенного гемолиза красных кровяных телец. В организме происходит задержка только жёлчных пигментов без составных частей жёлчи — жёлчных кислот и холестерина, благодаря чему не наблюдается ни зуда кожи, ни замедления пульса, ни других сосудисто-нервных симптомов, что является существенным отличием гемолитич. Ж. от других её видов. Кал и жёлчь обычно содержат избыточное количество пигмента (стеркобилина). В моче билирубин отсутствует, но имеется в большом количестве другой пигмент — уробилин (из-за повышенного образования его в кишечнике). Причинами гемолитич. Ж. могут быть особое заболевание крови, выражающееся в наклонности эритроцитов к гемолизу, а также отравление организма нек-рыми ядами, инфекции (малярия, сепсис и т. п.).

Нередко наблюдается комбинация различных видов Ж. Так, при затяжной механич. Ж. в результате длительной задержки жёлчи и присоединения инфекции жёлчных путей нередко поражаются печёночные клетки и, наряду с механич. Ж., возникает паренхиматозная. При повторных и длительных приступах (напр., малярии) может возникнуть и поражение самих печёночных клеток, тогда наблюдается комбинация гемолитической и паренхиматозной Ж.

Так как Ж. не является болезнью, а лишь симптомом тех или иных заболеваний, то необходимо профилактич. лечение заболеваний печени и жёлчных путей, лежащих в основе возникновения Ж. (см. *Жёлчнокаменная болезнь*, *Гепатит*): при меха-

нич. Ж. — удаление препятствия к оттоку жёлчи из жёлчных путей; при гемолитической — борьба с гемолизом и анемией; при паренхиматозной — поддержание функции печёночных клеток специальной диетой, богатой углеводами и витаминами, с резким ограничением жиров и достаточным количеством белков. При этом особенно рекомендуется сахар или мёд, различные фрукты и овощи; из белковых продуктов — творог. Назначается также обильное питьё, внутривенное введение растворов глюкозы и аскорбиновой кислоты, витамины комплекса В, подкожное введение камполона.

Желтуха у животных сопровождает многие заболевания. Наиболее резко Ж. паренхиматозная проявляется при инфекционном энцефаломиелите лошадей. Гемолитическая уробилиновая Ж. наблюдается при инфлуенции и крупозной пневмонии лошадей, остром сапе, кровепаразитарных заболеваниях, петехиальной горячке, отравлениях змеиным ядом, лептоспирозе рогатого скота. Специфич. лечения Ж. нет; лечат основную болезнь.

Лит.: Мясников А. Л., Болезни печени и желчных путей, Л.—М., 1934; его же, Болезни печени, М., 1949; Стоцик Н., Печеночный больной, М.—Л., 1933; Быков К. М., Кора головного мозга и внутренние органы, 2 изд., М.—Л., 1947. См. также лит. к ст. *Желтуха инфекционная.*

ЖЕЛТУ́ХА ИНФЕКЦИО́ННАЯ (правильнее инфекционный гепатит) — заболевание, вызываемое различными специфич. причинами, в основе к-рого лежат поражения печени, преимущественно печёночных клеток, а желтуха является лишь наиболее ярким симптомом. Различают 2 формы Ж. и. — болезнь Боткина, или вирусную желтуху, и болезнь Вейля-Васильева, или лептоспирозную желтуху. Ж. и. долгое время называли катаральной и рассматривали как результат распространения катара желудка и двенадцатиперстной кишки на жёлчные пути. Русский клиницист С. П. Боткин в 1883 установил её инфекционную природу, почему это заболевание и названо «болезнью Боткина».

Инфекционный гепатит (болезнь Боткина) является инфекционным заболеванием, к-рое вызывается особым фильтрующимся вирусом и характеризуется разлитым дегенеративно-воспалительным поражением печени. Болезнь Боткина самая распространённая из всех печёночных заболеваний и время от времени принимает эпидемич. характер, особенно в военное время. Неблагоприятные условия окружающей обстановки, резкое переутомление, психич. травма, нарушение питания, а также различные интоксикации и заразные болезни (малярия, дизентерия, грипп) повышают восприимчивость к этому заболеванию. Болезнь Боткина только в раннем периоде заразительна. Источником инфекции и единственным резервуаром вируса является человек. Роль грызунов и других животных не доказана. Инфекционное начало (вирус) может передаваться от человека к человеку контактным путём, через пищу и воду, а также при введении различных сывороток и при переливании крови.

В клинич. картине болезни Боткина различают инкубационный, или преджелтушный, период (продолжительностью от 2 до 6 недель), желтушный и период уменьшения желтухи. Продромальные явления (предвестники) выражаются лёгкой утомляемостью, потерей аппетита, чувством наполнения и давления в области желудка. Нередко наблюдаются диспептич. расстройства, катар верхних дыхательных путей, боли в суставах и часто, но не обязательно, повышение температуры. Иногда больные почти не замечают преджелтушной стадии и считают себя больными лишь с началом желтушного периода, т. е. с появлением желтухи паренхиматозного характера. Печень и селезёнка увеличиваются, наблюдаются явления общей интоксикации, головные боли, тошнота и рвота. В связи с задержкой жёлчных кислот в организме, появляются зуд кожи и замедление пульса (брадикардия). При анализе крови определяется уменьшение количества лейкоцитов (лейкопения), количество гемоглобина и эритроцитов чаще в пределах нормы, иногда повышено. На 2-й — 3-й неделе заболевания желтуха начинает уменьшаться, и в большинстве случаев наступает полное выздоровление. Очень редко (1—2%) встречаются рецидивы. Однако не всегда болезнь Боткина имеет доброкачественное течение, изредка она принимает злокачественный характер. При резком нарастании желтухи, а иногда и без него, уменьшаются размеры печени. Развивается тяжёлая интоксикация центральной нервной системы — рвота, возбуждение, бред, а затем полная прострация (печёночная кома), к-рая нередко заканчивается смертью. При вскрытии обнаруживается острая или подострая атрофия печени, «высшая степень тех изменений, к-рые мы имеем при катаральной желтухе» (Боткин С. П., Клинические лекции, вып. 3, 1891, стр. 118). Таким образом установлено, что острая атрофия печени является не самостоятельным заболеванием, а осложнением Ж. и., хотя может встречаться и при нек-рых тяжёлых интоксикациях (напр., отравление грибами, хлороформом, фосфором и т. п.). К более редким осложнениям относятся развитие водянки брюшной полости (асцит) и хронич. гепатита (цирроз печени). Но в основном осложнения представляют исключение, и прогноз при болезни Боткина хороший. Летальность в СССР невысока (0,2—0,3%), в зарубежных странах значительно выше (4—14%). Это объясняется тем, что в СССР больные Ж. и., как правило, лечатся не амбулаторно, а госпитализируются. При лечении даже лёгких форм заболевания необходима рациональная диета. Рекомендуется введение обильного количества жидкости и углеводов в виде сахара и мёда. Раньше при этом заболевании назначалась строгая безбелковая диета, в последнее время установлена защитная роль белков, особенно молочных, по отношению к функции печени. Весьма полезны витамины (комплекса В и С). Употребление жиров и поваренной соли должно быть ограничено. В тяжёлых случаях надо применять глюкозо-инсулиновую терапию и инъекции камполона.

Болезнь Вейля-Васильева. Названа по имени немецкого врача А. Вейля и ученика С. П. Боткина — Н. Н. Васильева, впервые описавших её (1886—88). Встречается значительно реже болезни Боткина. Возбудителем является особый микроорганизм — иктерогеморагическая лептоспира. Распространение болезни Вейля-Васильева происходит через грызунов. Лептоспиры выделяются с мочой крыс и мышей, загрязняют почву и воду и вызывают эпидемич. вспышки у людей. Основным источником заболевания являются загрязнённые водоёмы. При желтушном лептоспирозе инкубационный период продолжается 5—14 дней. Заболевание начинается остро, с повышением температуры до 39°—40°, покраснением лица и конъюнктивы глаз. Рано появляются резкие мышечные и упорные головные боли, бессонница, беспокойство и рвота. Желтуха развивается с 4-го—8-го дня болезни. Печень

и селезёнка увеличены. При анализе крови отмечается увеличение количества лейкоцитов (лейкоцитоз) и анемия (типа гипохромной). Часто поражаются почки (некронефроз). Из осложнений наблюдается воспаление лёгких, плеврит, миокардит, перикардит, отит; характерны осложнения со стороны глаз. Прогноз при желтушном лептоспирозе зависит от формы болезни, а также характера эпидемии. Летальность в результате общей тяжёлой интоксикации и поражения функции печени и почек колеблется от 3 до 40%. Профилактика болезни Вейля-Васильева заключается в борьбе с грызунами и с загрязнением пищи и воды. При лечении применяют сыворотку выздоравливающих больных и иммунизированных кроликов и лошадей. Пенициллин даёт малоудовлетворительные результаты, лучшие получены при лечении стрептомицином.

Лит.: Боткин С. П., Клинические лекции, вып. 1—3, СПБ, 1885—91; то же, т. 2, М., 1950; Васильев Н. Н., Инфекционная желтуха, СПБ, 1888 (имеется библиография); Мясников А. Л., Эпидемические гепатиты, Л., 1946 (имеется библиография); Тареев Е. М., Современное состояние учения об эпидемическом гепатите (болезни Боткина) как важнейшем виде острых гепатитов вообще, в кн.: Острые гепатиты. Труды 16-ой научной конференции врачей Московской области, под ред. Е. М. Тареева, М., 1950; Кассирский И. А., Инфекционный гепатит, М., 1949; Ясиновский М. А., Эпидемический гепатит (болезнь Боткина). Клиника и терапия, М., 1948 (имеется библиография); Щупак Н. Б., Болезнь Боткина, с предисл. Н. Д. Стражеско, Киев, 1948 (имеется библиография); Шварц Л. С., Болезнь Боткина, Саратов, 1950; Терских В. И., Значение этиологической классификации при изучении инфекционных желтух и гепатитов, в кн.: Исследования по краевой, экспериментальной и описательной паразитологии, под ред. Е. Н. Павловского, т. 6, М., 1949 (стр. 153—59); Жданов В. М., Инфекционный гепатит (болезнь Боткина), Харьков, 1948; Ланда А. Л., Изменения возбудимости высших нервных центров у здоровых и больных острым и хроническим гепатитом, «Труды Военно-морской медицинской Академии», 1950, т. 24; Тер-Григорова Е. Н., Морфологические изменения печени при болезни Боткина (эпидемическом гепатите) в их динамическом развитии, в кн.: Патологическая анатомия инфекционных болезней, М., 1951 (имеется библиография); Глухов К. Т., Инфекционная желтуха, М. — Л., 1937; Siede W., Hepatitis epidemica, Lpz., 1951.

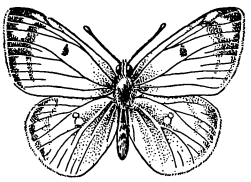
ЖЕЛТУ́ХА НОВОРОЖДЁННЫХ — желтушное окрашивание кожи в период новорождённости. Различают 3 формы Ж. н.: физиологическая, начинается на 2-й, 3-й день жизни и исчезает самостоятельно на 1-й, 2-й неделе, редко позднее (у слабых или недоношенных детей); зависит от временной недостаточности работы печени. Стул при этом не теряет обычной окраски, моча интенсивно жёлтого цвета, белки глаз нормального цвета. Общее состояние ребёнка хорошее. Никакого лечения не требуется. Желтуха при септических заболеваниях новорождённых — проявление тяжёлой инфекции, угрожающей жизни ребёнка, протекает с тяжёлыми общими явлениями (высокая температура, большая сонливость, резкое падение веса); необходимо энергичное лечение пенициллином и другими средствами. Гемолитическая Ж. н. происходит от быстрого распада красных элементов крови ребёнка; в этом случае жизнь можно спасти только путём переливания ребёнку т. н. «резус отрицательной» крови (см. *Резус-фактор*), имеющейся на пунктах переливания крови.

ЖЕЛТУ́ХА ШЕЛКОПРЯ́ДА — заразное заболевание, вызываемое вирусом. Наносит большой ущерб шелководству, особенно при разведении дубового шелкопряда. Ж. ш. поражает шелкопрядов на всех стадиях развития: гусеницы, куколки, бабочки и грены (яйца). Инфекция проникает через повреждённые кожные покровы, особенно в период линек. Вирус разносят насекомые, гл. обр. мухи. Распространению заболевания Ж. ш. способствуют неблагоприятные условия содержания гусениц, ослабляющие их организм и понижающие сопротивляемость к заболеванию.

Признаки заболевания Ж. ш. у гусеницы следующие: тело укорачивается и утолщается, кожа натягивается, из легко разрываемой кожицы вытекает мутная жидкость и др. Погибают гусеницы через 3—8 дней (иногда через 10—15) после появления признаков заболевания. При микроскопическом исследовании гусениц, больных Ж. ш., в клетках обнаруживаются многогранные тельца — полиэдры, образующиеся под влиянием деятельности вируса. Меры борьбы: строгая изоляция больных выкормок, уничтожение больных и мёртвых гусениц, а также подстилки, тщательная дезинфекция выкормовочного помещения и инвентаря, опрыскивание корма на выкормках дубового шелкопряда 0,1% раствором марганцевокислого калия. Профилактика — создание благоприятных условий для развития гусениц и отбор здорового племенного материала.

Лит.: Михайлов Е. Н., Болезни шелковичных червей и борьба с ними, Ташкент, 1945; Миляев А. П. и Сидорченко Б. М., Дубовый шелкопряд, М., 1947.

ЖЕЛТУ́ШКИ (Colias) — род дневных бабочек из сем. белянок (Pieridae). Размах крыльев до 6 *см*. Окраска крыльев яркая: жёлтая, оранжевая, красная, зелёная; на наружной стороне крыльев имеется чёрный ободок. Полы диморфны или полиморфны: самки окрашены бледней (обычно зеленоватые или белые, реже красные); у нек-рых Ж. самки двух типов, напр. у большой авроры (Colias aurora) красные и зелёные. Всего известно несколько десятков видов Ж.; распространены в Сев. полушарии; обитают гл. обр. в высокогорьях и в арктич. зоне. Наибольшее число видов Ж. встречается в горах Средней и Центральной Азии. Лишь немногие Ж. (Colias palaene, C. hyale, C. erate, C. chrysthoeme) распространены в равнинах; первый вид типичен для болот лесной зоны Европы и Азии, три других — для степной зоны.



Малая желтушка.

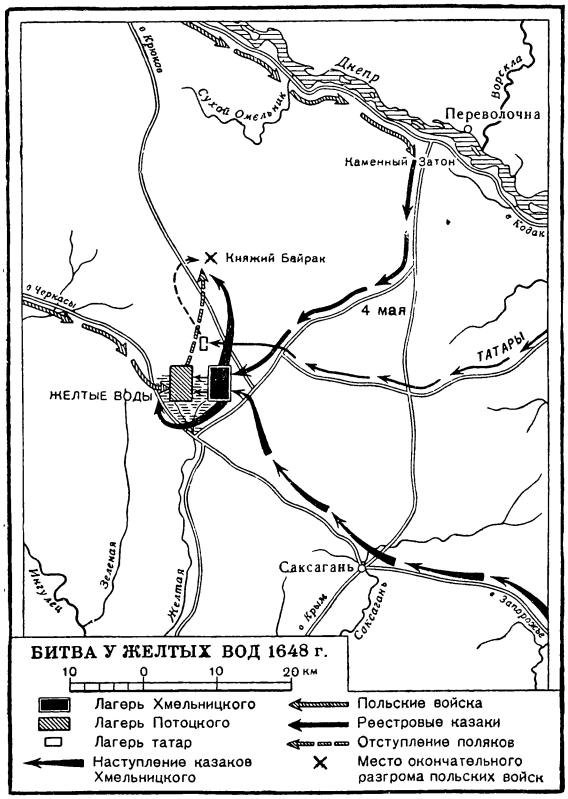
Нек-рые Ж. являются вредителями с. х-ва; напр. малая (C. hyale) и люцерновая (C. erate) Ж. вредят в Средней Азии бобовым культурам (люцерне, гороху, клеверу).

ЖЕЛТУ́ШНИК (Erysimum) — род растений сем. крестоцветных. Одно-, двуили многолетние травянистые растения с очередными цельными листьями, опушёнными звёздчатыми или двураздельными волосками. Цветки — в кистях. Лепестки жёлтые, реже лиловые или белые. Плод — стручок, семена в каждом гнезде расположены в 1 ряд. Известно ок. 100 видов Ж., преимущественно в тёплых (Средиземноморье) и умеренных областях Сев. полушария. В СССР — 51 вид; большинство из

Желтушник левкойный; *а* — цветок.

них встречается в степях и на сухих каменистых горных склонах. Ж. с е р ы й (E. canescens), растущий в степной зоне СССР, — ценное лекарственное растение, содержит глюкозид эризимин, употребляющийся при лечении сосудистосердечных заболеваний. Ж. л е в к о й н ы й (E. cheiranthoides), встречающийся в лесной и лесостепной зонах, также обладает лекарственными свойствами (хотя и более слабыми, чем Ж. серый); сорняк. Многие высокогорные виды Ж. могут быть использованы как декоративные.

ЖЁЛТЫЕ ВОДЫ — болотистые истоки р. Жёлтой, левого притока р. Ингулец (М. Ингул), вблизи нынешнего г. Александрии Кировоградской обл. УССР. У Ж. В. 6—8 мая 1648 украинские крестьяне и казаки, восставшие против гнёта польских панов по призыву и под руководством *Богдана Хмельницкого* (см.), одержали первую крупную победу над



Разгром польского войска при Жёлтых Водах в 1648.

польским войском. Предвидя неизбежность вооружённой освободительной борьбы, Хмельницкий заручился поддержкой крымского хана, недовольного тем, что польский король несколько лет не платил ему дани. Хан выделил Хмельницкому 4-тысячный отряд под начальством перекопского мурзы Тугай-бея. Польский коронный гетман на Украине Н. Потоцкий решил немедленно подавить восстание и овладеть Сечью, где Хмельницкий был провозглашён гетманом казачьего войска.

К весне 1648 Н. Потоцкий собрал у Каменец-Подольска 30-тысячное войско. Это войско выступило в поход к Сечи двумя колоннами: 4—5-тысячный отряд украинских реестровых казаков (см. *Реестровое казачество*) и немецких наёмников под начальством полковника Барабаша направлялся на байдаках по Днепру; другой отряд из 6 тыс. польских жолнеров (пехота) и драгун с 27 орудиями под начальством С. Потоцкого (сын гетмана) следовал степью. Обе колонны должны были соединиться у Кодака, занятого польским гарнизоном, и оттуда действовать вместе. Хмельницкий, выведав план Потоцкого, решил разбить его войско по частям. Он выступил из Сечи 22 апреля с 8—10-тысячным отрядом казаков, стрелков из самопалов, *сагайдакеров* (см.) и с 4 пушками навстречу польским войскам. Правее, вверх по Днепру, Хмельницкий направил отряд Тугай-бея для обеспечения правого фланга. Подойдя к району Ж. В., Хмельницкий построил *табор* (см.), усилив его земляными укреплениями. Отряд Тугай-бея стал правее табора, за болотом. 3 мая передовой отряд колонны Барабаша прибыл к Каменному Затону на Днепре. Хмельницкий отправился к реестровым казакам и склонил их перейти на его сторону. К вечеру 4 мая к Ж. В. подошёл отряд польских войск С. Потоцкого и после неудачных попыток с хода переправиться через реку приступил к устройству укреплённого лагеря (вагенбурга) на правом берегу реки. После нескольких стычек Хмельницкий 6 мая начал атаку польского лагеря. Произошёл ожесточённый бой, в результате к-рого польские войска были загнаны в вагенбург и окружены. 7—8 мая они сделали попытку пробиться на север, но, пройдя 7—8 *км*, в районе Княжий Байрак были атакованы войсками Хмельницкого, вновь окружены и разгромлены, частью перебиты или взяты в плен. Подходившие в это время к Чигирину польские подкрепления — отряды гетманов Н. Потоцкого и М. Калиновского — поспешили отойти на Корсунь (см. *Корсуньская битва 1648*).

Победа у Ж. В. выявила полководческие способности Б. Хмельницкого и высоко подняла его авторитет, воодушевив украинский народ на дальнейшую борьбу против панского угнетения и польской власти.

Лит.: История СССР, под ред. Б. Д. Грекова [и др.], т. 1, 2 изд., М., 1948; Р а з и н Е. А., История военного искусства с древнейших времен до первой империалистической войны 1914—1918 гг., ч. 2, М., 1940; О с и п о в К., Богдан Хмельницкий, 2 изд., М., 1948; К о с т о м а р о в Н. И., Богдан Хмельницкий, т. 1—3, 4 изд., СПБ, 1884.

ЖЁЛТЫЕ ПРОФСОЮЗЫ — профсоюзные организации в капиталистич. странах, верхушка к-рых подкуплена буржуазией и стоит на позициях классового сотрудничества рабочих с предпринимателями. Политика жёлтых профсоюзов направлена на срыв классовой борьбы и раскол профсоюзного единства.

Впервые жёлтые профсоюзы были организованы в 1887 во Франции. По нек-рым предположениям кличка «жёлтые» происходит от жёлтой бумаги, какой было заклеено разбитое стачечниками стекло в помещении, где собирались члены союза, организованного предпринимателями с целью срыва стачки в Монсо-ле-Мин (Франция). Первоначально кличкой «жёлтые» назывались штрейкбрехерские профсоюзные организации, созданные предпринимателями или органами буржуазного государства в противовес пролетарским профсоюзам [напр., *гирш-дункеровские профсоюзы* (см.), существовавшие в Германии в 1868—1933, *компанейские союзы* (см.) в США]. В период империализма жёлтыми профсоюзами стали называться все реформистские профсоюзы, лидеры к-рых проводят политику подчинения интересов рабочего класса интересам буржуазии. Типичными жёлтыми профсоюзами являются англ. тред-юнионы, Американская федерация труда и другие реформист-

ские профсоюзы капиталистич. стран, предательское руководство к-рых проводит политику классового сотрудничества и добивается раскола рабочего движения. Попытки лидеров Британского конгресса тред-юнионов, Американской федерации труда и Конгресса производственных профсоюзов США расколоть в 1949 международное демократическое профсоюзное объединение — *Всемирную федерацию профсоюзов* (см.) (ВФП) натолкнулись на решительный отпор трудящихся всего мира. Тогда раскольники сколотили в противовес ВФП штрейкбрехерскую организацию — т. н. Всемирную федерацию свободных профсоюзов. Однако этот жёлтый профсоюз не имеет влияния в рабочем классе, передовые слои к-рого упорно борются со всякими попытками жёлтых профсоюзов отвлечь трудящихся от борьбы за свои экономич. и политич. права.

ЖЁЛТЫЙ ДОМ (разг.) — дом (больница) для душевнобольных. Выражение «Ж. д.» возникло в середине 19 в.: жёлтой краской было выкрашено здание Обуховской психиатрич. больницы в Петербурге.

ЖЕЛТЯ́НКА, резеда красильная, церва, вау (Reseda luteola), — двулетнее травянистое растение сем. резедовых. Распространена в Европе, Малой Азии, Иране, в Америке (заносное). В СССР — на Кавказе, в Крыму, в Туркмении и Таджикистане (на Памиро-Алтае). Растёт по холмам, степям, иногда как сорняк на полях. От других видов резеды отличается четырёхмерным околоцветником. Листья сидячие, цельные, узколанцетные и лопатчатые. Цветки мелкие (3—5 *мм* длины), жёлтые, в длинных колосовидных соцветиях. Тычинок 20—30. Плоды — коробочки. Всё растение и особенно верхняя часть содержит 1—3% жёлтого пигмента — лютеолина (тетраоксифлавон); пригодно для окрашивания шерсти и шёлка. Семена содержат ок. 33% жирного высыхающего масла. Медоносна.

ЖЕЛУДО́К — посёлок городского типа, центр Желудо́кского района Гродненской обл. БССР. Расположен в 7 *км* от ж.-д. станции Желудо́к (на линии Лида — Мосты). Спиртовый завод, мельница. Имеются (1952) средняя школа, Дом культуры, кинотеатр, 2 библиотеки. В районе — посевы зерновых, картофеля, сахарной свёклы, льна. Развито молочно-мясное животноводство. 2 МТС, 2 совхоза (животноводческий и лекарственных трав); 4 электростанции.

ЖЕЛУ́ДОК — расширенный отдел пищеварительного тракта, в к-ром производится химич. и механич. обработка пищи.

Строение желудка животных. Различают железистый, или пищеварительный, Ж., в стенках к-рого содержатся пищеварительные железы, и мускульный, или жевательный, Ж., стенки к-рого обычно выстланы *кутикулой* (см.). Мускульный Ж. образуется или как часть железистого Ж. (у позвоночных и нек-рых беспозвоночных животных), или возникает самостоятельно (у большинства беспозвоночных).

Ж. как дифференцированная часть кишечного канала уже имеется среди беспозвоночных животных у нек-рых кишечнополостных — гидроидных и сцифоидных медуз, коралловых полипов, гребневиков. У плоских червей Ж. хорошо выражен только среди многоветвистокишечных ресничных червей и во многом сходен еще с Ж. нек-рых кишечнополостных (ползающих гребневиков). У остальных плоских червей Ж. или очень редуцирован, или совсем отсутствует. У круглых червей, эхиурид и сипункулид Ж. отсутствует. Среди кольчатых червей Ж. известен лишь у нек-рых многощетинковых червей (Ampharete, Amphicteis, Flabelligera) и пиявок. У последних средняя кишка дифференцируется на преджелудок, желудок и собственно кишку; у хоботных пиявок от Ж. и от преджелудка отходят парные выросты, задняя пара к-рых образует объёмистые слепые мешки, тянущиеся вдоль задней кишки; эти выросты служат вместилищем для крови, к-рой питаются большинство пиявок. Ж. хорошо развит у коловраток, плеченогих и мшанок. Среди последних у нек-рых морских форм из переднего отдела Ж. выделяется особый жевательный Ж. Среди моллюсков Ж. отсутствует только у Aplacophora. Ж. моллюсков редко имеет вид простой прямой трубки, обычно он подковообразно изогнут. От заднего конца Ж. у многих брюхоногих и головоногих моллюсков отходит слепой вырост, к-рый иногда спирально закручивается. У головоногих моллюсков в этот вырост открываются протоки печени. У двустворчатых моллюсков Ж. мешкообразен и у большинства снабжён слепым придатком, в к-ром помещается особый кристаллич. стебелёк из плотного студенистого вещества (вероятно, это скопление пищеварительных ферментов). У брюхоногих моллюсков Ж. иногда разделяется на жевательный преджелудок и собственно Ж.; в Ж. нек-рых брюхоногих также имеется кристаллич. стебелёк. В пищеварительной системе членистоногих животных большую роль в механич. обработке пищи играет жевательный Ж.; железистый Ж. часто совершенно не выделяется из средней кишки (у первичнотрахейных, многоножек). Среди ракообразных железистый Ж. имеется только у низших раков; жевательный Ж. у них отсутствует; у высших ракообразных имеется жевательный Ж., снабжённый хитиновыми «зубами». У мечехвостов железистым Ж. обычно называют место, где жевательный Ж. переходит в среднюю кишку. У паукообразных средняя кишка обычно распадается на 2 отдела, один из них помещается в головогруди, другой в области брюшка. Первый отдел, несущий слепые мешковидные придатки, заходящие иногда даже в конечности, называют Ж. только в тех случаях, когда он расширен. У насекомых хорошо развит жевательный Ж. (рис. 1); железистый, или пищеварительный, Ж. в качестве

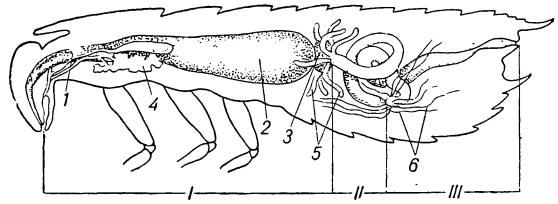


Рис. 1. Схема кишечного канала насекомого (чёрного таракана). *I* — передняя кишка: *1* — пищевод, *2* — зоб, *3* — мускульный желудок, *4* — слюнные железы; *II* — средняя кишка — пищеварительный желудок (или железистый): *5* — пилорические придатки; *III* — задняя кишка: *6* — мальпигиевы сосуды.

самостоятельного отдела средней кишки развивается не у всех форм; нек-рые авторы поэтому всю среднюю кишку насекомых называют пищеварительным Ж. Среди иглокожих Ж. хорошо развит только у морских лилий, у морских звёзд и у офиур (змеехвосток). У морских лилий от Ж. отходят 2 слабо разветвлённых печёночных отростка. У морских звёзд Ж. горизонтальной перетяжкой разделяется на 2 отдела: нижний отдел, имеющий простое строение, и верхний, снабжённый печёночными выростами, к-рые попарно заходят в каждый луч (радиус) звезды. Среди низших хордовых хорошо обособленный Ж. известен у нек-рых полухордовых и у оболочников.

У позвоночных животных Ж. представляет собой расширенную часть передней кишки и располагается за пищеводом. У круглоротых и нек-рых рыб (у цельноголовых, двоякодышащих, среди совершеноротых — у карповых, бычков, морских петухов, морских игл и др.) еще нет дифференцированного Ж. Относительно редко, при большой длине тела животного, Ж. имеет вид прямой длинной трубки (змеи, нек-рые ящерицы); обычно же он подковообразно изогнут. Его нисходящее колено, начинающееся от пищевода, называется кардиальной частью Ж., а восходящее колено, переходящее в двенадцатиперстную кишку— пилорич. отделом Ж. Лежащая между двумя коленами мешкообразная часть Ж. образует его дно. Вогнутую часть Ж. называют малой кривизной, а выпуклую — большой кривизной. Ж. выстлан однослойным цилиндрич. эпителием, из к-рого обра-

зуются трубчатые железы. У многих рыб (рис. 2), земноводных, пресмыкающихся и птиц различают железы дна Ж. и пилорич. железы. У млекопитающих имеются, кроме того, ещё кардиальные железы.

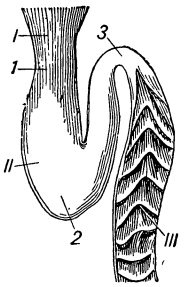


Рис. 2. Кишечный канал рыбы (акулы). *I* — пищевод; *II* — желудок: *1* — кардиальная часть желудка, *2* — дно желудка, *3* — пилорическая часть желудка; *III*—кишка.

Железы Ж. выделяют слизь и *желудочный сок* (см.). Гладкая мускулатура стенок Ж. в месте перехода Ж. в кишку обычно образует мощный пилорич. сфинктер. У представителей разных классов позвоночных животных обособление особого мускульного отдела Ж. происходит в различных участках Ж.; так, мускульный Ж. известен среди рыб у кефалей — в пилорич. части Ж., среди пресмыкающихся у крокодилов — в кардиальной части Ж.; за мускульным Ж. у крокодилов следует небольшой пилорич. отдел. Ж.птиц, являющихся потомками пресмыкающихся, состоит из железистого и мускульного отделов (рис. 3); такой Ж. представляет собой дальнейшую дифференцировку Ж., построенного сходно с Ж. крокодилов. Очевидно, оба отдела Ж. птиц произошли только из мускульного отдела Ж. предка, т. к. у нек-рых птиц, особенно у рыбоядных, помимо двух отделов, существует ещё и небольшой 3-й — пилорический, вполне соответствующий этому отделу Ж. крокодилов. У многих птиц кутикула мускульного Ж. образует на своей поверхности зубовидные или пластинчатые выросты, к-рые, ввиду отсутствия у птиц зубов, вместе с заглоченными птицей мелкими камнями или песчинками (гастролитами) способствуют механич. переработке

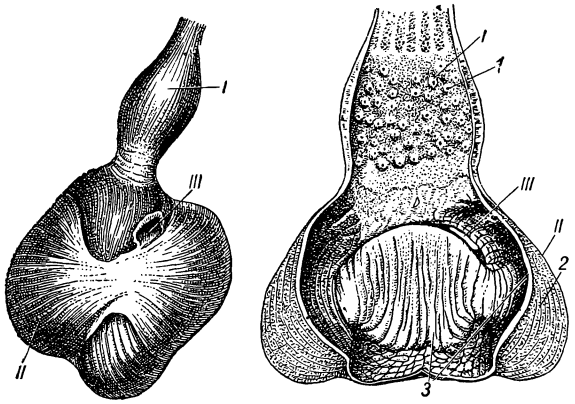


Рис. 3. Желудок птицы (курицы). Слева — общий вид желудка. Справа — вскрытый желудок. *I* — железистый желудок: *1* — отверстия желез; *II* — мускульный желудок: *2* — мышцы стенки желудка, *3* — кутикула желудка; *III* — отверстие в двенадцатиперстную кишку.

пищи. У птиц, питающихся мясом, мускульный Ж. обычно относительно большой, но тонкостенный; у зерноядных, насекомоядных и всеядных птиц он особенно большой и толстостенный; у рыбоядных птиц, глотающих рыбу целиком, мускульный Ж. ничтожных размеров, а железистый Ж. образует объёмистый мешок.

Среди млекопитающих животных у ящеров, лишённых зубов и питающихся в основном муравьями, в строении Ж. наблюдается нек-рое сходство со строением Ж. птиц. Так, во внешне простом Ж. ящеров выделяется область его большой кривизны, выстланная плотной кутикулой, образующей в пилорич. отделе Ж. даже роговые зубы, к-рые вместе с гастролитами способствуют измельчению пищи. У млекопитающих животных Ж. (рис. 4) достигает наиболее сложной дифференцировки. Даже внешне простые Ж. всеядных (напр., свиней) и растительноядных (напр., лошадей) млекопитающих по строению слизистой оболочки и желез ясно разделяются на пищеводный, кардиальный, донный и пилорич. отделы. Обычно у травоядных млекопитающих (грызуны, ленивцы, жвачные, гиппопотамы, сирены и др.) в связи с особенностями их питания в Ж. весьма сильно развита его пищеводная часть, выстланная многослойным эпителием и лишённая желез. Она часто распадается на обособленные 2 или 3 отдела. Эти отделы Ж. служат животным одновременно и вместилищем для их объёмистого корма и бродильным чаном, в котором под влиянием живущих в Ж. бактерий происходит сбраживание растительной клетчатки. Наибольшей сложности Ж. достигает у нек-рых жвачных, у них он распадается на 4 отдела: рубец, сетка, книжка и сычуг (рис. 5). Первые 3 отдела, развивающиеся из пищеводной части Ж., лишены желез, и только сычуг содержит железы. От пищевода по верхнему краю Ж. до книжки проходит жёлоб, края к-рого обычно прилегают друг к другу и образуют трубку. У рыбоядных китообразных также наблюдается разделение Ж. на отделы. В наиболее сложно разделённом Ж. у морских свиней, короткоголовых дельфинов и других имеются 4 отдела и только 1-й, несущий слепой вырост, соответствует пищеводному отделу Ж.; 2-й отдел соответствует донной части Ж., а 3-й и 4-й развиваются из пилорич. его части.

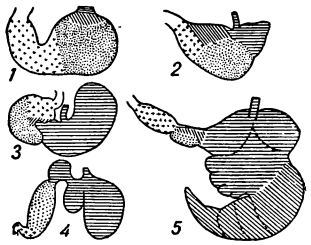


Рис. 4. Схема строения желудка различных млекопитающих животных: *1* — собаки; *2* — крысы; *3* — хомяка; *4* — жвачного; *5* — ленивца.

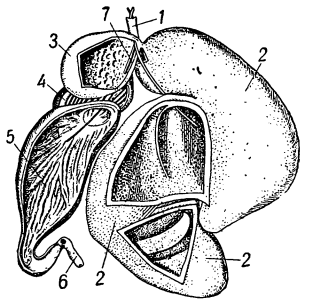


Рис. 5. Вскрытый желудок овцы: *1* — пищевод; *2* — рубец; *3* — сетка; *4* — книжка; *5* — сычуг; *6* — двенадцатиперстная кишка; *7* — желобок. Через пищевод в желудок пропущены два зонда: белый зонд пропущен в рубец, чёрный — через желобок сетки и далее в сычуг.

Строение желудка человека. Форма и величина Ж. зависят от количества находящейся в нём пищи и от степени сокращения его стенки. Растянутый Ж. имеет грушевидную форму, а пустой — приобретает вид изогнутой трубки. Ёмкость Ж. варьирует индивидуально, а также в зависимости от возраста и пола: у новорождённого она составляет 20—30 *мл*, а у взрослого — ок. 2,5 *л*. Вес Ж. ок. 300 *г*. Ж. человека находится в брюшной полости, под диафрагмой, причём бо́льшая часть его (ок. $^5/_6$) располагается слева от срединной плоскости и меньшая (ок. $^1/_6$) справа от нёе. Место перехода пищевода в Ж. определяется на уровне 11-го грудного позвонка, а выход из Ж. в двенадцатиперстную кишку — на уровне 1-го поясничного позвонка. В Ж. различают: 2 поверхности — переднюю и заднюю, 2 края,

или 2 кривизны (малая и большая), и отделы — входная часть, дно, тело и выходная часть (рис. 6). Входная часть (т. н. cardia) — начальный отдел Ж.; дно (свод) — куполообразная часть, находится влево от входной части Ж., под левым куполом диафрагмы; выходная часть, или привратниковая (привратник, pylorus), — конечный отдел Ж., переходит в двенадцатиперстную кишку; тело Ж. — средний его отдел, расположено между дном и привратниковой частью. Малая кривизна Ж. обращена вправо и кверху, большая кривизна — влево и книзу. Длинная ось Ж. имеет направление слева и сверху — вправо и вниз. К Ж. прилежат: сверху — левый купол диафрагмы и нижняя поверхность левой доли печени; сзади —левый надпочечник, верхний конец левой почки, поджелудочная железа и селезёнка; спереди — передняя стенка брюшной полости; снизу — поперечная ободочная кишка и её брыжейка. По малой кривизне переходят на Ж. оба листка малого сальника, от большой кривизны Ж. начинается большой сальник.

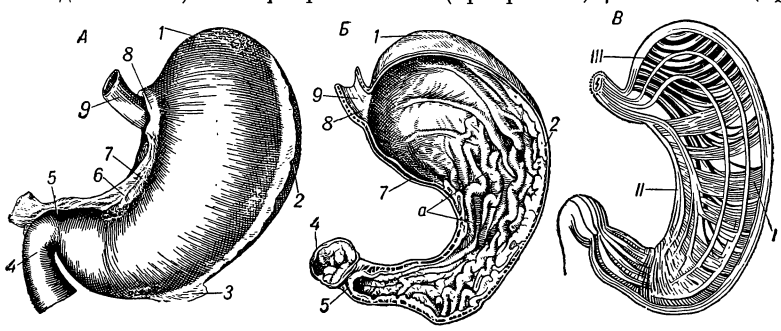


Рис. 6. Желудок человека. *А* — вид спереди. *Б* — вскрытый по кривизнам. *1* — дно; *2* — большая кривизна; *3* — большой сальник (срезан); *4* — двенадцатиперстная кишка; *5* — привратник; *6* — малый сальник (срезан); *7* — малая кривизна; *8* — вход; *9* — пищевод; *а* — складки слизистой оболочки. *В* — схема расположения мышечных пучков: *I* — кольцевые мышечные пучки; *II* — продольные; *III* — косые (обозначены чёрным).

В стенке Ж. различают 3 основных слоя: внутренний — слизистая оболочка, средний — мышечный и наружный — серозный. Между слизистой оболочкой и мышечным слоем находится соединительнотканный подслизистый слой. Слизистая оболочка выстлана призматич. эпителием. В толще слизистой оболочки Ж. имеется развитый железистый аппарат; железы Ж. — трубчатые (простые и разветвлённые). Железы разных отделов Ж. отличаются по своему строению и имеют физиологич. особенности. В железах дна и тела Ж. различают 3 типа клеток — главные, обкладочные и добавочные. В других отделах Ж. обкладочные клетки, как правило, не встречаются. На площадь в 1 *мм*² слизистой оболочки Ж. приходится около 100 желез. Секреты, выделяемые железами Ж., входят в состав желудочного сока. Полагают, что главные клетки выделяют пепсин, обкладочные — соляную кислоту, а добавочные — слизь. Слизистая оболочка Ж. образует многочисленные складки (рис. 6, *Б*). Рельеф складок в различных отделах не одинаков и зависит от степени сокращения стенки Ж. Кроме складок, на слизистой оболочке имеются кругловатые возвышения (диаметром 1—6 *мм*) — желудочные поля. На поверхности их под лупой видны мелкие углубления — желудочные ямки, в к-рые открываются железы Ж. Мышечная оболочка Ж. состоит из гладкой мышечной ткани (рис. 6, *В*). В зависимости от направления мышечных пучков в ней различают 3 слоя: 1) наружный — продольный — наиболее развит вдоль малой кривизны Ж.; 2) средний — кольцевой — самый мощный; 3) внутренний — косой — слабо развит, имеется только в области входной части и тела Ж. Кольцевой слой на границе Ж. и двенадцатиперстной кишки образует утолщение — сжиматель (сфинктер) привратника, соответственно к-рому имеется круговая складка слизистой оболочки Ж. — привратниковая заслонка. При сокращении сжимателя привратника полость Ж. отделяется от полости двенадцатиперстной кишки. Наружная оболочка Ж. — серозная — представляет листок брюшины, сращённый с мышечным слоем.

Источниками кровоснабжения Ж. являются ветви из системы чревной артерии. Самые крупные артерии Ж. находятся по большой и малой кривизне. Ветви этих артерий распределяются в стенке органа и образуют сети капилляров. Венозная кровь от Ж. оттекает гл. обр. в систему воротной вены. В стенке Ж. имеются 3 сети лимфатич. сосудов — подслизистая, внутримышечная и подсерозная. Лимфа из этих сетей оттекает в лимфатич. узлы, расположенные на обеих кривизнах Ж., а из них — в кишечный лимфатич. ствол. Источником иннервации Ж. являются блуждающие нервы и симпатич. ветви из чревного сплетения. Оба блуждающих нерва подходят к малой кривизне Ж. и разветвляются. Симпатич. ветви в Ж. располагаются по ходу артерий и на стенке Ж. вместе с ветвями блуждающего нерва образуют переднее и заднее желудочное сплетение. Внутри стенки Ж. имеются 3 нервных сплетения: внутримышечное (располагается кнаружи от кольцевого мышечного слоя — т. н. ауэрбахово сплетение), подслизистое и подсерозное (последние 2 развиты слабее, чем первое). Нервные сплетения Ж. состоят из пучков нервных волокон и включают нервные узлы.

Деятельность желудка. Основные функции Ж. — химич. и механич. обработка пищи, поступающей в пищеварительный тракт. Химич. обработка осуществляется гл. обр. ферментами *желудочного сока* (см.), секретируемого железами Ж., и заключается в расщеплении пищевых веществ (у позвоночных животных и человека — преимущественно белков) и подготовке их к всасыванию. Механич. обработка пищи — её измельчение, перемешивание с желудочным соком, а также продвижение содержимого Ж. в кишечник осуществляется двигательным (моторным) аппаратом Ж., гл. обр. при помощи перистальтич. (червеобразных) сокращений его мускулатуры. У нек-рых животных в обработке пищи принимают участие находящиеся в Ж. микроорганизмы — бактерии и инфузории.

Ж. различных животных выполняет в известной степени и другие функции: защиту организма от проникновения с пищей патогенных микробов, осуществляемую благодаря наличию в желудочном соке соляной кислоты, всасывание воды и продуктов переваривания пищи, экскрецию (выделение) ряда промежуточных и конечных продуктов обмена веществ, инкрецию (образование и выведение в кровь) нек-рых веществ типа гормонов.

Деятельность Ж. как одной из основных частей пищеварительной системы была изучена гл. обр.

И. П. Павловым и его учениками, к-рые вскрыли основные закономерности желудочного пищеварения и установили ведущее значение нервной системы в регуляции деятельности Ж. Роль Ж. в пищеварительном процессе и соответственно его морфологич. дифференцировка являются результатом приспособления организма к условиям существования и у различных животных определяются характером пищи и способом питания.

У беспозвоночных животных в Ж. происходит полностью или (в случае наличия дожелудочного жевательного аппарата) частично механич. обработка пищи мускульными стенками и химическая её обработка ферментами, вырабатываемыми слизистой оболочкой самого Ж. или специальными железами; в нек-рых случаях (напр., у ряда кишечнополостных, моллюсков, иглокожих) обнаружено, что обработка пищи частично осуществляется путём *внутриклеточного переваривания* (см.). У беспозвоночных животных, в отличие от позвоночных, в большинстве случаев нет столь ясно выраженной приуроченности последовательных стадий пищеварительного процесса к различным отделам пищеварительного тракта. В связи с этим химич. обработка пищи в Ж. носит многообразный характер: в единой пищеварительной смеси присутствуют ферменты, осуществляющие последовательные стадии расщепления различных пищевых веществ. Так, напр., у насекомых в Ж. происходит переваривание белков, жиров и углеводов до конечных продуктов расщепления.

У позвоночных животных в Ж. происходит полностью или заканчивается начатая в ротовой полости механич. обработка пищи и осуществляются первые этапы её химич. обработки. Наибольшее значение имеет расщепление в Ж. белков пищи с помощью содержащегося в желудочном соке фермента *пепсина* (см.), причём белковые молекулы распадаются на первичные продукты переваривания — *альбумозы* и *пептоны* (см.), дальнейшее расщепление к-рых до аминокислот происходит уже в кишечнике. Для действия пепсина необходима кислая реакция среды. Кислая реакция среды в Ж. позвоночных поддерживается благодаря секреции в составе желудочного сока соляной кислоты. Химич. обработка жиров (под влиянием фермента липазы, содержащегося в желудочном соке) и углеводов (под влиянием ферментов амилазы и мальтазы, попадающих в Ж. в составе слюны) происходит в Ж. в небольшой степени.

У различных позвоночных животных в деятельности Ж. наблюдаются нек-рые особенности. У растительноядных животных, особенно при отсутствии предварительного пережёвывания пищи, большое значение имеет её механич. обработка в Ж., без к-рой питательные вещества, заключённые в клеточных оболочках, недоступны для переваривания. Во многих случаях механич. обработка производится в мускульном Ж. У всеядных и зерноядных птиц и механич. и химич. обработка пищи происходит в мускульном Ж., куда вместе с пищей попадает желудочный сок из железистого Ж. У плотоядных животных наибольшее значение имеет химич. обработка пищи, в связи с чем у них большей частью хорошо развит железистый Ж. Так, у хищных рыб пища переваривается в объёмистом железистом Ж. с помощью желудочного сока, пепсин к-рого обладает особенно высокой активностью. У рыбоядных птиц, в отличие от зерноядных, переваривание пищи производится в железистом Ж.

В нек-рых случаях приспособление к условиям существования приводит к развитию чрезвычайно сложного и дифференцированного Ж., деятельность к-рого также сложна и многообразна. Особенно это относится к жвачным млекопитающим животным. В начальной фазе питания жвачное животное заглатывает крупные непережёванные части растений, к-рые из пищевода попадают в рубец и сетку. В этих отделах Ж. при участии находящихся там бактерий и инфузорий происходит механическая и предварительная химич. обработка пищи. Механич. обработка осуществляется путём сокращений стенок рубца и сетки, а также с помощью инфузорий, к-рые разрыхляют растительные частицы. Химич. обработка пищи в рубце и сетке производится при участии инфузорий и бактерий; первые переваривают крахмал и трудноусвояемые растительные белки, вторые сбраживают клетчатку клеточных оболочек, превращая её в растворимые вещества и делая, т. о., содержимое растительных клеток доступным для дальнейшего переваривания. Для обработки пищи большое значение имеет отрыгивание её из сетки и рубца в ротовую полость и пережёвывание (см. *Жвачка*). Пережёванная пища снова попадает в Ж. Когда размельчение её достигает необходимой степени, она переводится в книжку (между листами к-рой происходит её окончательная механич. обработка), а затем в сычуг. Последний является типичным железистым Ж.; в нём происходит переваривание пищи с помощью желудочного сока, содержащего пепсин и соляную кислоту.

Ж. хищных млекопитающих, в отличие от Ж. жвачных, устроен сравнительно просто. Его деятельность исследована более полно, т. к. представитель хищных млекопитающих — собака — служила и служит главным объектом экспериментального изучения функций Ж. Химич. обработка пищи в Ж. собаки производится гл. обр. ферментами желудочного сока. И. П. Павлов разработал методы, позволяющие изучать секрецию желудочного сока на практически здоровом животном. Для этой цели им предложены 2 хронич. операции: эзофаготомия (перерезка пищевода и выведение его концов наружу) с одновременным наложением фистулы Ж. и операция т. н. малого желудочка (обособление участка Ж., открывающегося через фистулу наружу) с сохранением нервных связей (см. *Малый желудочек* по Павлову). Эти операции дают возможность получать чистый желудочный сок при кормлении животного (рис. 7). Исследованиями И. П. Павлова и его сотрудников установлено, что секреция желудочного сока при еде протекает двухфазно. Секреция

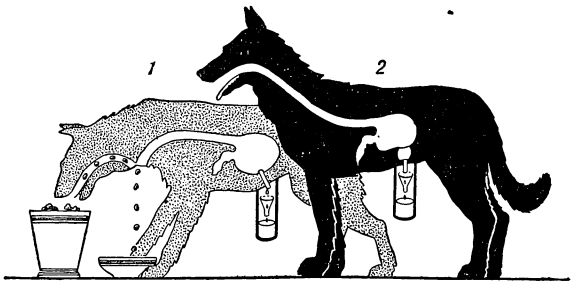


Рис. 7. Схема хронических операций для изучения деятельности желудка: *1* — собака с перерезанным пищеводом и фистулой желудка; *2* — собака с малым желудочком по Павлову.

во время первой, рефлекторной, фазы вызывается пищевыми раздражениями из полости рта. Вид и запах знакомой пищи также вызывают секрецию при помощи *условных рефлексов* (см.). Нервно-рефлектор-

ные влияния на Ж. осуществляются, как это показал И. П. Павлов, гл. обр. блуждающими нервами. Примерно через 30—60 мин. после начала еды наступает вторая, т. н. химическая, фаза секреции. Возбудителями секреции Ж. во второй фазе являются гормональные вещества, образующиеся в слизистой оболочке пилорич. части Ж. (*гастрин*, см.), и различные продукты переваривания пищи, попавшие в кровь из пищеварительного тракта, а также другие неспецифич. вещества — продукты деятельности органов и тканей. Имеются данные, что возбуждение секреции во второй фазе осуществляется не чисто гуморальным путём, как это предполагалось ранее, а при участии симпатической нервной системы.

Механич. обработка пищи в Ж. осуществляется путём ритмических перистальтич. движений его стенок. Эти движения изучаются путём пневматической записи с помощью введённого через фистулу в Ж. резинового баллона, а также рентгенологическим методом. Перистальтич. волны, возникая у входа в Ж., перемещаются к выходу из него; наибольшей силы достигают они в пилорич. части Ж. (рис. 8). Тонус — напряжение мускулатуры — Ж. изменяется в зависимости от объёма введённой пищи т. о., что давление внутри Ж. остаётся почти постоянным. Переход пищи из Ж. в кишечник регулируется сжимателем (сфинктером) привратника. В лаборатории И. П. Павлова было доказано, что функциональное состояние сжимателя обусловливается влияниями нервной системы: поступление кислого содержимого Ж. в двенадцатиперстную кишку вызывает рефлекторным путём сокращение сжимателя; пища не переходит больше из Ж. в двенадцатиперстную кишку, пока поступившая туда пищевая кашица не приобретёт щелочной реакции. Движения Ж. наблюдаются не только после приёма пищи; ученик И. П. Павлова В. Н. Болдырев доказал, что и натощак в Ж. возникают периодические, т. н. «голодные», сокращения, к-рые сопровождаются ощущением голода.

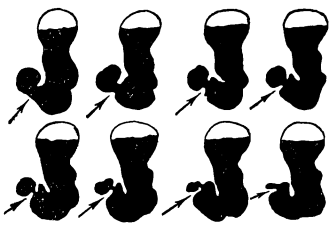


Рис. 8. Рентгенографическое изображение перистальтики желудка человека.

Регуляция моторики Ж., так же как и секреции, осуществляется рефлекторным путём. Усиление движений Ж. вызывается импульсами, идущими по блуждающим нервам, ослабление — импульсами, идущими по симпатическим (чревным) нервам.

Экскреция (выделение) в Ж. тесно связана с секрецией желудочного сока. Железистый аппарат Ж. способен выделять ряд продуктов обмена веществ (мочевину, мочевую кислоту, аммиак и др.) и нек-рые попавшие в кровь чуждые организму вещества (напр., красящие вещества). Экскреторная функция в наибольшей степени присуща слизистой оболочке пилорич. отдела. Согласно исследованиям советского учёного И. П. Разенкова, выделительная функция Ж. играет большую роль в *межуточном обмене веществ* (см.). С желудочным соком выделяются белковые вещества, к-рые расщепляются затем пищеварительными ферментами, всасываются обратно в кровь и используются организмом как пластич. и энергетич. материал. Этот процесс приобретает особое значение при таких состояниях организма, когда необходима мобилизация всех тканевых резервов (напр., при голодании).

Всасывание в Ж. выражено весьма незначительно. Всасываются гл. обр. вещества, растворимые в *липоидах* (см.), — алкоголь, фенол, никотин, значительно хуже всасываются вода, минеральные соли, сахар. Ж. выполняет также инкреторную функцию. Помимо упомянутого выше гастрина, в Ж. образуется т. н. «антианемический фактор», к-рый необходим для нормального кроветворения.

В общей регуляции деятельности Ж. ведущую роль играет кора больших полушарий головного мозга. Как показали работы ученика И. П. Павлова — К. М. Быкова и его сотрудников, в этом влиянии, осуществляемом условнорефлекторным путём, большое значение, кроме *экстерорецепторов* (см.), имеют и *интерорецепторы* (см.).

Сведения о деятельности Ж. человека получены при наблюдении больных, имеющих по тем или иным причинам фистулу Ж., а также с помощью рентгенологич. метода и исследования желудочного сока, извлечённого с помощью зонда. Изучение деятельности Ж., проведённое И. П. Павловым и его учениками, в частности выяснение роли коры больших полушарий головного мозга, заложило основы знаний о причинах заболеваний Ж. и методах рационального лечения этих заболеваний.

Заболевания желудка у человека многочисленны и разнообразны. Большое место в патологии Ж. занимают дистрофические и воспалительные заболевания — т. н. *гастриты* (см.), а также язвенные процессы слизистой оболочки (см. *Язвенная болезнь*). К двигательным расстройствам, нарушающим перистальтич. деятельность его, относятся т. н. *атония* (см.), при к-рой наблюдается неспособность Ж. энергично сокращаться, и, наоборот, повышение тонуса, с его наивысшим выражением — *пилороспазмом* (см.). Особое место среди заболеваний Ж. занимают новообразования — доброкачественные, обычно не дающие никаких симптомов (полип, липома, миома), и злокачественные (*рак*, *саркома*, см.).

Лит.: Павлов И. П., Лекции о работе главных пищеварительных желез, Полное собр. соч., т. 2, кн. 2, 2 изд., М.—Л., 1951; Догель В. А., Сравнительная анатомия беспозвоночных, ч. 1, Л., 1938; Шмальгаузен И. И., Основы сравнительной анатомии позвоночных животных, 4 изд., М., 1947; Иванов Г. Ф., Основы нормальной анатомии человека, т. 1—2, М., 1949; Лазовский Ю. М., Функциональная морфология желудка в норме и патологии, М., 1947; Разенков И. П., Новые данные по физиологии и патологии пищеварения. (Лекции), М., 1948; Учебник физиологии, под ред. К. М. Быкова, 2 изд., М.—Л., 1945; Коштоянц Х. С., Основы сравнительной физиологии, т. 1, 2 изд., М.—Л., 1951 (имеется библиография).

ЖЕЛУ́ДОЧНО-КИШЕ́ЧНЫЕ ЗАБОЛЕВА́НИЯ ЖИВО́ТНЫХ — болезни желудка и кишечника у всех видов домашних животных, а также болезни преджелудков (рубца, сетки, книжки) у жвачных. Среди внутренних незаразных заболеваний Ж.-к. з. ж. наблюдаются наиболее часто. Так, напр., Ж.-к. з. ж., этиологич. фактором к-рых является нерациональное, неполноценное кормление, составляют: по свиньям 42%, по крупному рогатому скоту 33%, по мелкому рогатому скоту 30%, по лошадям 28% из общего количества незаразных болезней. Экономич. вред от Ж.-к. з. ж. исключительно велик, т. к. эти заболевания приводят к потере упитанности, удоя, ухудшению качества мяса и шерсти, понижению работоспособности животного, ослаблению защитных сил организма, вызывают склонность к развитию многочисленных незаразных, инфекционных и инвазионных заболеваний. В тяжёлых случаях Ж.-к. з. ж., при отсутствии своевременного лечения, могут заканчиваться смертельным исходом.

Основными причинами незаразных Ж.-к. з. ж. являются погрешности в кормлении, содержании и эксплуатации животных.

Ж.-к. з. ж. часто развиваются как осложнения при поражении других органов, напр., печени, сердца, почек, ухудшают течение основного заболевания или даже приводят к гибели животных. Разнообразные инфекционные, инвазионные и грибковые заболевания также нередко протекают с локализацией в желудочно-кишечном тракте. К таким болезням относятся: паратиф и белый понос ягнят, паратуберкулёз и туберкулёз крупного рогатого скота, стахиботриотоксикоз лошадей, чума и паратиф свиней, пастереллёзы, сибирская язва, кокцидиозы и др. При диагнозе Ж.-к. з. ж. нельзя ограничиваться исследованием только желудочно-кишечного тракта, необходимо исследовать весь больной организм, все его органы и системы, произвести анализы содержимого желудка, а также фекалий, мочи, крови, чтобы вскрыть взаимообусловленные нарушения функций тканей, органов и систем в сложном, но целостном организме.

Исходя из положений мичуринской биологич. науки о единстве организма и среды и учения И. П. Павлова о ведущей роли нервной системы в организме, мероприятия по предупреждению Ж.-к. з. ж. должны быть направлены на создание наиболее благоприятных зоогигиенич. условий содержания и ухода, обеспечение рационального и полноценного кормления и правильной эксплуатации животных. Лечение состоит в выявлении и устранении причин, вызвавших заболевание желудочно-кишечного тракта, назначении необходимых лекарственных средств и применении диэтотерапии для регулирования функций не только органов пищеварения, но и других органов и систем и организма в целом.

У жвачных особенно опасны з а б о л е в а н и я п р е д ж е л у д к о в — рубца, сетки и книжки, встречающиеся значительно чаще, чем заболевания железистого желудка (сычуга) и кишечника. Болезни преджелудков резко отражаются на продуктивности животных. К этим болезням относятся: атония преджелудков, вздутие рубца (тимпания), переполнение рубца кормовыми массами, травматич. ретикулит. Чаще всего наблюдается атония преджелудков — расстройство основных функций нервно-мышечного аппарата преджелудков, ослабление его возбудимости и сократимости. Это вызывает застаивание пищевых масс в рубце и книжке с образованием газов и токсич. продуктов, оказывающих вредное действие на вегетативный аппарат и центральную нервную систему. Атония преджелудков у крупного рогатого скота бывает чаще, чем у коз, и очень редко — у овец; протекает в острой и хронич. форме; вызывается длительным кормлением животных грубыми, богатыми клетчаткой кормами, перегрузкой рациона корнеплодами и бардой, дачей испорченных кормов, отсутствием моциона. Животные теряют аппетит, замедляют или прекращают жвачку, снижают удои; ослабляются сокращения рубца, наблюдаются его переполнение и вздутие. При хронич. течении происходит постепенное исхудание животных. Лечение: полноценное кормление с правильным соотношением грубых и сочных кормов, массаж рубца, дача внутрь средств, усиливающих сокращение преджелудков и улучшающих пищеварение.

Вздутие рубца в острой и хронич. форме чаще встречается у крупного рогатого скота и овец, реже у коз. При острой тимпании рубец быстро расширяется от газов, скопляющихся в громадном количестве в его полости; заболевание наступает вследствие резкого перехода от одного корма к другому, от обильного поедания животными легкобродящих кормов (клевера, вики, барды и др.), от скармливания испорченных кормов, пастьбы по росе и после дождя (см. *Тимпания*). Без своевременной помощи может наступить смерть животного от удушения.

Переполнение рубца кормовыми массами и застой его содержимого обычно являются следствием приёма большого количества зелёного корма, корнеплодов или кормов, способных в рубце набухать и увеличиваться в объёме (рожь, пшеница, горох и др.). В тяжёлых случаях возможна смерть животных от удушения. Лечение: массаж рубца, проводка животных, лечебные средства по указанию ветеринарного врача.

Травматический ретикулит — прободение сетки острыми инородными телами с последующим воспалением. Заболевание осложняется повреждением диафрагмы, околосердечной сорочки и сердца, а также лёгкого и печени. Наблюдается гл. обр. у крупного рогатого скота, редко у коз и ещё реже у овец; вызывается проглатыванием (с кормами) разных инородных предметов — гвоздей, игол, булавок, кусков проволоки и др.

И з б о л е з н е й ж е л у д к а и к и ш е ч н и к а наиболее распространён катар желудка и кишечника. Катар желудка — поверхностное воспаление слизистой оболочки желудка, протекающее в острой и хронич. форме. Очень часто встречается у лошадей и собак, вызывается нерегулярным кормлением и водопоем, перекармливанием, дачей горячего, промёрзшего, а также испорченного корма, горячей или слишком холодной воды и т. д. У животных уменьшается аппетит, наблюдаются вялость, быстрая утомляемость, часто запоры, у жвачных — ослабление жвачки, снижение удоев; у плотоядных и свиней нередко — рвота. Лечение: голодная диета 1—2 дня, лечебные средства по указанию ветеринарного врача. При своевременном лечении животное выздоравливает через 1—2 недели, в противном случае катар желудка принимает хронич. течение.

Катар кишечника встречается у всех видов домашних животных в острой и хронич. форме; характеризуется поверхностным воспалением слизистой оболочки кишок; вызывается в основном теми же причинами, что и катар желудка; нередко проявляется как следствие заразных болезней. При поражении тонких кишок у животных наблюдаются запоры, с вовлечением в процесс толстых кишок — обычно понос; кал кислого или гнилостного запаха, с примесью слизи и следами крови; у лошадей — нередко явления колик. Лечение: голодная диета 1—2 дня, изменение рациона; назначение слабительных и дезинфицирующих средств, при продолжительных поносах — вяжущие средства. Животные выздоравливают через 1—2 недели. Отсутствие своевременной помощи ведёт к хронич. течению заболевания.

В о с п а л е н и е ж е л у д к а и к и ш е ч н и к а (г а с т р о э н т е р и т). К воспалениям желудочно-кишечного тракта относятся все воспалительные процессы, захватывающие глубокие слои кишечной стенки, проникающие через всю толщу слизистой оболочки, иногда через подслизистую клетчатку, и распространяющиеся в нек-рых случаях даже на мышечную и серозную оболочки. Воспаление желудка и кишок наблюдается у всех видов домашних животных. Особенно подвержены этому заболеванию лошади, у к-рых даже небольшие

нарушения режима кормления могут быть причиной тяжёлых гастроэнтеритов, развивающихся иногда очень быстро. Молодняк, особенно телята и поросята, также часто страдает воспалением желудка и кишок. Течение болезни обычно острое. Причины заболеваний гастроэнтеритом — поедание недоброкачественных кормов, подстилочной соломы или навоза, поение загрязнённой водой. Часто воспаление желудка и кишечника является следствием заразных заболеваний (чумы крупного рогатого скота, геморрагической септицемии, сибирской язвы и др.). Изменения в кишечнике ухудшают состояние больного животного, понижают общую устойчивость организма и способствуют распространению эпизоотии. Признаки заболевания: сильное угнетение животных, повышение температуры на 1°—3°, отсутствие аппетита, жвачки (у жвачных), повышенная жажда. Животные стоят сгорбившись или лежат, стонут, временами сильно беспокоятся; у лошадей нередки приступы колик. Если поражены желудок и тонкие кишки, обычен запор; при поражении толстого кишечника — сильный понос. Кал вонючий, содержит много слизи, нередко также кровь. У плотоядных и свиней часто бывает рвота. Животное быстро худеет. В тяжёлых случаях возможен смертельный исход через 1—3 дня (с начала заболевания); обычно болезнь тянется 1—2 недели. Лечение: покой, голодная диета 1—2 дня, промывание желудка (плотоядным и свиньям иногда также назначаются рвотные средства); дача отваров из льняного семени, овса, ячменя, риса; применение дезинфицирующих, вяжущих, успокаивающих, сердечных средств; укутывание живота.

Среди Ж.-к. з. ж. особо рассматриваются **болезни желудка и кишечника с явлением колик**, общие признаки к-рых — выраженное беспокойство животных вследствие сильных болей в животе, расстройство приёма корма и воды, вплоть до полного отказа от еды и питья в течение всей болезни, отрыжка, иногда рвота и др. Многие из этих симптомов наблюдаются при различных заболеваниях — нек-рых инфекционных болезнях (мыт, сап, сибирская язва и др.), ревматич. заболеваниях (как, напр., ревматич. воспаление копыт, мышечный и суставной ревматизм и др.), при заболеваниях половых органов самок (воспаление матки, спазмы матки и др.). Таким образом, колики представляют по существу чрезвычайно распространённый комплекс явлений, наблюдающийся при очень большом количестве заболеваний, самых разнообразных по своей этиологии, локализации и характеру процессов (см. *Колики*). К заболеваниям желудка с явлениями колик относятся острое и хронич. расширение желудка, к болезням кишечника, протекающим в форме колик, — острое вздутие (тимпания) кишечника, спазмы кишечника (судорожные колики), завал или застой содержимого в кишечнике. Болезни желудка и кишок с явлениями колик вызываются гл. обр. неправильным кормлением, содержанием и эксплуатацией животных, напр. перекармливанием при стойловом содержании, поеданием на пастбище большого количества молодых трав, особенно из семейства бобовых, скармливанием недоброкачественных, а также трудно переваримых, набухающих в желудке, кормов, перегрузкой рационов грубыми, богатыми клетчаткой кормами, нерегулярным кормлением и поением, охлаждением или перегреванием животного, тяжёлой работой после еды и др.

Лит.: Частная патология и терапия внутренних болезней домашних животных, 2 изд., М., 1947; Бочаров И. А., Частная патология и терапия внутренних незаразных болезней домашних животных, 3 изд., М., 1948; Ионов П. С., Основы диэтического кормления больных лошадей, М., 1946.

ЖЕЛУ́ДОЧНЫЙ СОК — сок, с помощью к-рого осуществляется желудочное пищеварение; отделяется железами слизистой оболочки желудка. У человека Ж. с. — бесцветная, прозрачная жидкость, содержащая в растворённом виде ряд веществ, в т. ч. ферменты; реакция кислая. Наиболее важный фермент Ж. с. — *пепсин* (см.). Он вырабатывается т. н. главными клетками желез желудка в виде неактивного вещества — пепсиногена, к-рый превращается в активный фермент лишь при действии на него соляной кислоты Ж. с. Пепсин расщепляет белки до полипептидов; этот процесс может происходить только при кислой реакции среды. Меньшее значение имеют другие ферменты Ж. с.: *сычужный фермент* (см.) (или химозин), створаживающий молоко, и *липаза* (см.), расщепляющая эмульгированные жиры (напр., жиры молока) на жирные кислоты и глицерин. В состав Ж. с. входит, помимо белков ферментов, нек-рое количество других белков, а также полипептиды и аминокислоты. Подвергаясь в органах пищеварения перевариванию, эти вещества в дальнейшем всасываются и, как показал И. П. Разенков, могут быть вновь использованы организмом.

Важнейшей из неорганических составных частей Ж. с. является соляная кислота, вырабатываемая т. н. обкладочными клетками желез желудка. Концентрация её в Ж. с. собак достигает 0,4—0,6%, в Ж. с. человека 0,3—0,5%. Соляная кислота обладает бактерицидными свойствами — препятствует развитию в желудке патогенных бактерий и предотвращает процессы брожения и гниения; участвует также в регуляции поступления пищи из желудка в кишечник и в регуляции секреции поджелудочной железы. Соляная кислота выделяется в свободном состоянии (т. н. свободная HCl), но при поступлении в желудок пищи она связывается её белками (т. н. связанная HCl).

В Ж. с. содержится также ряд минеральных солей: хлориды (NaCl, KCl, NH_4Cl), фосфаты, сульфаты. Составной частью Ж. с. является также слизь, выделяемая специальными клетками слизистой оболочки желудка. Слизь обволакивает пищу и предохраняет внутреннюю поверхность желудка от повреждений.

Работами И. П. Павлова показано, что Ж. с. выделяется только в период пищеварения. Начало сокоотделения связано с условнорефлекторными раздражителями — видом, запахом пищи и т. п. (т. н. аппетитный, или «запальный», сок). Дальнейшее сокоотделение осуществляется рефлекторно путём действия пищи на *рецепторы* (см.) слизистой оболочки рта и глотки. Важную роль играют и химич. раздражители, попадающие в кровь в результате начавшегося переваривания и всасывания пищи. Есть основания полагать, что химич. раздражители вызывают секрецию Ж. с. также рефлекторно — путём раздражения чувствительных нервных окончаний — *интерорецепторов* (см.). Содержание пепсина в Ж. с., как это показал И. П. Павлов в опытах на собаках, зависит от рода введённой пищи: наиболее богатый пепсином Ж. с. выделяется при еде хлеба, наиболее бедный — при введении молока; при еде мяса содержание пепсина среднее. Количество Ж. с. и его кислотность также зависят от пищи: наибольшие количества Ж. с. и его кислотность наблюдаются при еде мяса, наименьшие — при еде хлеба, средние — при введении молока. И. П.

Павловым и его учениками доказано, что регуляция сокоотделения осуществляется центральной нервной системой. Так, после перерезки секреторных нервов, идущих к желудку, количество Ж. с., выделяющегося при воздействии пищевых раздражителей, значительно уменьшается, и качественные различия Ж. с. исчезают.

Долгое время считалось, что Ж. с. выделяют железы фундальной части (дна) желудка. В последующем в лаборатории К. М. Быкова установлено (1935), что железы, расположенные на малой кривизне желудка, также выделяют Ж. с., даже более активный, чем сок фундальной части. Ж. с., выделяемый железами пилорической (выходной) части желудка, содержит пепсин, много слизи и имеет щелочную реакцию, но т. к. количество его невелико, то общая реакция Ж. с. остаётся кислой. В целях получения чистого Ж. с. и изучения сокоотделения И. П. Павловым были разработаны методы хронич. экспериментов на животных: перерезка пищевода (эзофаготомия) с одновременным наложением постоянной фистулы желудка и операция изолированного желудочка с сохранением иннервации (т. н. малый желудочек по Павлову).

Для исследования Ж. с. у людей его извлекают с помощью желудочного зонда после приёма различных возбудителей секреции (т. н. пробные завтраки). Хотя извлекаемый при этом Ж. с. содержит ряд примесей (слюну, содержимое двенадцатиперстной кишки, остатки пробного завтрака), этот метод всё же даёт достаточное для клинич. целей представление о секреторной функции желудка. Большое значение при распознавании заболеваний желудка имеет определение кислотности Ж. с. (свободной и связанной HCl). Производится оно обычно титрованием раствором едкого натра NaOH и выражается количеством кубических сантиметров децинормального раствора NaOH, пошедших на нейтрализацию 100 *см*³ фильтрованного желудочного содержимого, полученного после пробного завтрака. В лаборатории К. М. Быкова И. Т. Курциным и Н. Е. Слупским (1935) разработан способ получения чистого Ж. с. у человека: слизистая оболочка желудка раздражается путём раздувания введённого в желудок резинового баллончика; выделяемый в результате такого раздражения чистый Ж. с. извлекается тонким зондом.

Изменения количества Ж. с. и его состава наблюдаются при многих заболеваниях желудка, кишечника, печени, а также при нек-рых других заболеваниях. Ведущую роль в происхождении расстройств желудочной секреции играют нарушения со стороны нервной системы. Расстройства секреторной деятельности желудочных желез могут выражаться: в отделении больших или меньших чем в норме количеств Ж. с.; в отделении Ж. с. с повышенным или пониженным содержанием HCl. Повышенное отделение Ж. с. (гиперсекреция) наблюдается чаще всего при язвах желудка и двенадцатиперстной кишки, нек-рых формах *гастритов* (см.), сужениях привратника желудка, при нек-рых заболеваниях нервной системы. Гиперсекреция часто сопровождается болями в области желудка, изжогой, тошнотой и рвотой. Пониженное отделение Ж. с. (гипосекреция) имеет место при хронич. гастритах, раке желудка, при острых инфекционных заболеваниях. Качественные изменения Ж. с. характеризуются повышением кислотности (св. 70) или понижением её (ниже 30, иногда до полного отсутствия соляной кислоты в Ж. с. — т. н. ахилии) и наблюдаются при нек-рых заболеваниях желудка и в особенности при общем повышении возбудимости нервной системы. При лечении этих расстройств секреции Ж. с. стараются гл. обр. устранить основную причину заболевания; применяется также *лечебное питание* (см.).

По предложению И. П. Павлова, получаемый в лабораториях чистый Ж. с. собак широко и с успехом применяется для лечения больных, у к-рых отсутствует или резко снижено отделение Ж. с.

Лит.: Павлов И. П., Лекции о работе главных пищеварительных желез, Полное собр. соч., т. 2, кн. 2, 2 изд., М.—Л., 1951; Быков К. М., Кора головного мозга и внутренние органы, 2 изд., М.—Л., 1947; его же, Лекции по физиологии пищеварения, Л., 1940; Бабкин Б. П., Внешняя секреция пищеварительных желез, М.—Л., 1927; Соловьев А. В., К анализу действия нервных и нервно-химических стимуляторов секреторной работы желудка, «Физиологический журнал СССР», 1950, т. 36, № 4; Разенков И. П., Новые данные по физиологии и патологии пищеварения. (Лекции), М., 1948; Курцин И. Т. и Слупский Н. Е., Механическое раздражение как возбудитель отделения желудочного сока у человека, в кн.: Нервно-гуморальные регуляции в деятельности пищеварительного аппарата человека, т. 2, М.—Л., 1935 (стр. 7—45); Давыдов Г. М., Секреторные поля желудка и их взаимосвязи. С предисл. К. М. Быкова, Архангельск, 1950.

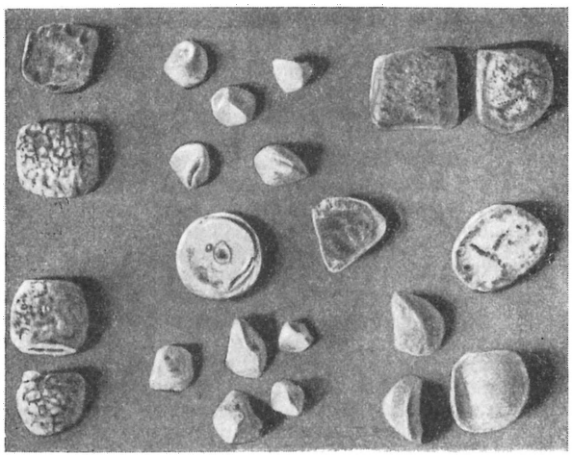
ЖЕЛЧЕГО́ННЫЕ СРЕ́ДСТВА — фармацевтические препараты, способствующие повышению секреции жёлчи печёночными клетками или выделению её в двенадцатиперстную кишку. Повышение жёлчной секреции вызывают жёлчь, атофан, хлоралгидрат, уротропин, дехолин, препараты салициловой и бензойной кислот, сернокислый натрий, вытяжки растений (бессмертника, редьки, столетника, шиповника), многие эфирные масла, нек-рые щелочные воды (боржом, вода славянского источника) и ряд других веществ. Ж. с., оказывающие влияние на выделение жёлчи в кишечник, действуют или посредством сокращения жёлчного пузыря (гистамин, гинерген, питуикрин Р), или посредством расслабления жёлчных протоков (сернокислая магнезия, атропин, папаверин, соляная кислота, апоморфин). Нек-рые из упомянутых Ж. с. (питуикрин Р, гистамин, гинерген) одновременно способствуют и сокращению жёлчного пузыря и расслаблению жёлчных протоков; поэтому их желчегонное действие наиболее энергично. Ж. с. употребляются при острых и хронич. катарах жёлчных путей, жёлчного пузыря, при наличии жёлчных камней, песка, а также как профилактич. средство против желчнокаменной болезни.

Лит.: Николаев М. П., Учебник фармакологии, 2 изд., М., 1948; Скворцов В. И., Курс фармакологии, 8 изд., М., 1948.

ЖЕЛЧНОКА́МЕННАЯ БОЛЕ́ЗНЬ — заболевание, связанное с образованием в жёлчном пузыре и в жёлчных путях жёлчных камней. Главнейшими составными частями их являются холестерин, жёлчные пигменты и соли извести, к-рые могут комбинироваться в различных пропорциях. По химич. составу различают три основных вида камней: холестериновые, пигментные и смешанные. Холестериновые камни состоят почти исключительно из холестерина (98%); они белого, иногда слегка желтоватого цвета, круглой или овальной формы, величиной от горошины до крупной вишни. Пигментные камни обычно небольшой величины — от рисового зерна до горошины, чёрного цвета, на воздухе зеленеют; содержат 60% билирубина, известь, немного холестерина и жёлчных кислот. Смешанные камни — холестериново-пигментно-известковые — множественные, фасетчатые, встречаются десятками, сотнями, даже тысячами. Этот вид камней наиболее распространён. Цвет их разнообразный: беловатый, сероватый, бурый, зелёный; величина

колеблется от горошины до лесного ореха. Жёлчные камни могут существовать в жёлчном пузыре многие годы, ничем не давая о себе знать.

Три причины лежат в основе образования жёлчных камней: застой жёлчи, инфекция жёлчных путей, нарушение холестеринового обмена. При



Различные виды жёлчных камней (натуральная величина).

застое жёлчи в жёлчных путях и жёлчном пузыре создаются условия для осаждения кристаллов холестерина, вокруг к-рых образуются жёлчные камни. Застою жёлчи способствуют нарушения центрально-нервной регуляции двигательной функции жёлчных путей и жёлчного пузыря, сидячий образ жизни, опухоли брюшной полости, особенно печени и правой почки, привычные запоры. При инфекции жёлчных путей воспалительные продукты в виде слизи и слущенных эпителиальных клеток служат основанием для образования камней, однако инфекция во многих случаях играет лишь вторичную роль. Наиболее существенное значение в происхождении жёлчных камней имеет нарушение обмена веществ. Ж. б. часто наблюдается одновременно с ожирением, подагрой, атеросклерозом, гипертонией и диабетом, т. е. заболеваниями, при к-рых повышается содержание в крови холестерина. Работами отечественных учёных (П. Д. Горизонтов и др.) установлено, что холестериновый обмен находится под регуляторным влиянием головного мозга. Ж. б. чаще всего проявляется в возрасте от 30 до 55 лет. В детском возрасте она встречается редко; у женщин в 4—5 раз чаще, чем у мужчин. Явления при Ж. б. чрезвычайно разнообразны, но всё же они могут быть сведены к четырём основным типам: 1) желчнокаменная диспепсия, 2) жёлчная, или печёночная, колика, 3) закупорка жёлчных путей камнем и 4) инфекция жёлчных путей.

Желчнокаменная диспепсия. При наличии камней обычно периодически наступают диспептич. явления, выражающиеся чувством полноты и тяжести в подложечной области, вздутием живота, отрыжкой или рвотой. Могут наблюдаться самостоятельные боли в правом подреберье, иногда только при ощупывании области жёлчного пузыря или подложечной области. Жёлчная колика является главным симптомом Ж. б. Она характеризуется внезапно появляющимися, большей частью ночью, жесточайшими болями в правом подреберье, распространяющимися на подложечную область с отдачей в правую лопатку и плечо. Обычно боли сопровождаются рвотой и повышением температуры. Закупорка жёлчных путей. При закупорке пузырного протока образуется водянка жёлчного пузыря (прощупывается увеличенный гладкий жёлчный пузырь), при закупорке же общего жёлчного протока развивается механич. *желтуха* (см.), к-рая исчезает после самостоятельного прохождения или удаления камня. Инфекция жёлчных путей. Если инфекция является причиной, способствующей образованию жёлчных камней, то в дальнейшем она характеризует ту или иную клинич. картину Ж. б. Проникновению инфекции в жёлчные пути может способствовать нарушение функции сфинктера Одди, находящегося в месте впадения общего жёлчного протока в двенадцатиперстную кишку. Функция этого сфинктера зависит от центральной нервной системы и вегетативно-нервных влияний. Начало заболевания, т. е. переход скрытой стадии в явную, обычно связано с инфекцией жёлчного пузыря или жёлчных путей. Ж. б. сопровождается различной стадией воспаления жёлчного пузыря (холециститом) — катаральным, флегмонозным, склеротическим, а иногда и гнойным. Нередко инфекция распространяется и на мелкие печёночные ходы, возникает холангит.

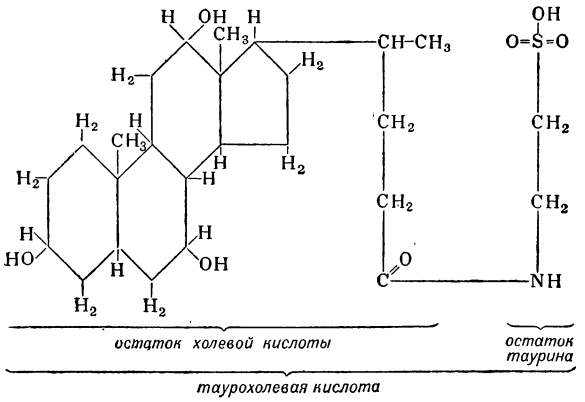
Профилактика Ж. б., т. е. возникновения и развития её клинич. проявлений, должна быть направлена к устранению застоя жёлчи, предупреждению возможной инфекции жёлчных путей, особенно восходящей из кишечника, а также к уменьшению холестеринемии. Эти задачи могут быть выполнены путём определённой диеты и режима. Запрещаются богатые холестерином или легко вызывающие кишечные расстройства блюда: яйца, печёнка, мозги, колбаса, жирная рыба, баранина и т. п. Следует предупреждать запоры. Для усиленной секреции жёлчи рекомендуется пить минеральные воды, при сидячем образе жизни необходим лёгкий спорт.

Лечение, поскольку не существует средств, растворяющих камни, сводится к ликвидации приступов печёночной колики и воспалительных явлений жёлчного пузыря и жёлчных путей. При остром приступе необходимы: полный покой, тепло (грелки, компрессы) и дезинфицирующие средства (уротропин, сульфанамиды — стрептоцид, сульфидин, сульфазол и т. п., и пенициллин). После приступа рекомендуют тепловые процедуры и различные мероприятия против застоя жёлчи — желчегонные средства, промывание жёлчного пузыря с помощью дуоденального зонда и минеральные воды. Особенно большое значение имеет лечение на курортах (Железноводск, Ессентуки, Боржоми и др.). Соответствующий режим и дробное лечебное питание, а также применение тепловых процедур и минеральных вод способствуют повышению общего обмена веществ, уменьшению холестеринемии и содействуют улучшению функции печени. При осложнении Ж. б. желтухой или гнойным воспалением жёлчного пузыря, а также при упорных и часто повторяющихся приступах прибегают к оперативному вмешательству.

Лит.: Горизонтов П. Д., Значение головного мозга в холестериновом обмене, М., 1940; Кончаловский М. П. [и др.], Учебник внутренних болезней, М., 1946; Мясников А. Л., Болезни печени и желчных путей, Л.—М., 1934; Федоров С. П., Желчные камни и хирургия желчных путей, 2 изд., Л.—М., 1934; Очкин А. Д., Желчно-каменная болезнь, холецистит и их хирургическое лечение, М., 1949.

ЖЁЛЧНЫЕ КИСЛО́ТЫ — сложные органич. вещества, вырабатываемые печенью человека и мно-

гих животных и выделяемые в составе *жёлчи* (см.); являются высокомолекулярными монокарбоновыми кислотами, принадлежащими к классу стеринов. К числу Ж. к. относятся холевая ($C_{24}H_{40}O_5$),



таурохолевая кислота

дезоксихолевая ($C_{24}H_{40}O_4$), дегидрохолевая ($C_{24}H_{34}O_5$) и др. Ж. к. в жёлчи почти всегда соединены с аминокислотами, образуя пептидоподобные вещества, т. н. парные жёлчные кислоты; напр., холевая кислота образует с таурином таурохолевую, с гликоколлом — гликохолевую кислоту. Содержание Ж. к. в жёлчи у разных видов животных организмов различно; у одного и того же организма оно колеблется в зависимости от функционального состояния печени. Роль Ж. к. в организме выяснена не полностью. Попадая в составе жёлчи в кишечник, Ж. к. участвуют в регуляции его перистальтики (сокращений), способствуют перевариванию и всасыванию жиров. Ж. к., добываемые из жёлчи животных, представляют ценное сырьё для фармацевтич. пром-сти: используются для производства лекарств, активирующих вяло работающий кишечник, для производства синтетических половых и нек-рых других гормонов.

ЖЁЛЧНЫЕ ПИГМЕ́НТЫ — красящие вещества, образующиеся при распаде *гемоглобина* (см.) в результате разрыва и отщепления от него порфиринового кольца. Основным источником жёлчных пигментов в организме является гемоглобин, освобождающийся при разрушении эритроцитов. Расчёт показывает, что в организме взрослого человека при обычных условиях в течение суток продуцируется ок. 280 *мг* жёлчных пигментов. В патологических же условиях, при разрушении значительных количеств гемоглобина эритроцитов или мышечного гемоглобина (миоглобина), жёлчных пигментов образуется значительно больше. Жёлчные пигменты продуцируются преимущественно в печени и выводятся с жёлчью. В жёлчи содержатся гл. обр. два жёлчных пигмента: красно-бурый — *билирубин* (см.) и зелёный — *биливердин* (см.). Эти пигменты, попав вместе с жёлчью в кишечник, частично восстанавливаются с образованием бесцветного *уробилиногена* (см.), коричнево-красного *уробилина* (см.) и других жёлчных пигментов. Часть их удаляется из организма вместе с калом, цвет к-рого определяется содержанием в нём жёлчных пигментов, другая же часть всасывается из кишечника и попадает обратно в печень. В патологич. случаях (напр., нарушение оттока жёлчи) в кровь может попасть избыток жёлчных пигментов, к-рые частично откладываются в коже, окрашивая её в жёлтый или коричневый цвет (см. *Желтуха*). В норме лишь незначительное количество жёлчных пигментов попадает в кровь и оттуда в мочу. Уробилин образует с пептидом неизвестного строения комплекс — *урохром* (см.), придающий моче свойственный ей жёлтый цвет. Определение жёлчных пигментов в жидкостях организма производится при диагностике нек-рых заболеваний.

ЖЁЛЧНЫЙ ПРОТО́К (ductus choledochus) — выводной проток печени, образуемый из слияния печёночного и пузырного протоков; проходит между листками печёночно-двенадцатиперстной связки и открывается в просвет двенадцатиперстной кишки вместе (а иногда и раздельно) с выводным протоком поджелудочной железы, образуя небольшое возвышение на слизистой оболочке (т. н. фатеров сосочек). В стенке жёлчного протока имеются мышечные волокна, к-рые на конце его образуют жом (сфинктер Одди), регулирующий периодич. поступление жёлчи в кишечник.

ЖЁЛЧНЫЙ ПУЗЫ́РЬ (vesica fellea) — орган позвоночных животных и человека, в к-ром скопляется *жёлчь* (см.). Степень развития жёлчного пузыря стоит в тесной зависимости от способа питания организма; так, жёлчный пузырь (как и печень) у хищных животных, пища к-рых содержит много жиров, развит относительно лучше, чем у растительноядных. Жёлчный пузырь обычно расположен в самой печени или вблизи неё и имеет собственный выводной проток, к-рый, соединяясь с выводным протоком печени, образует жёлчный проток, открывающийся в двенадцатиперстную кишку. У нек-рых животных бывает два печёночных протока; тогда один из них, называемый печёночно-пузырным протоком, соединяется непосредственно с жёлчным пузырём, а другой или открывается, как обычно, в пузырный проток, или же прямо в двенадцатиперстную кишку; в последнем случае печёночный проток называют печёночно-кишечным.

Жёлчный пузырь человека с протоками (вскрыт продольно): *1* — жёлчный пузырь; *2* — пузырный проток; *3* — печёночный проток; *4* — жёлчный проток.

Жёлчный пузырь имеется у круглоротых (у миног только на личиночной стадии), у всех рыб, земноводных и пресмыкающихся. У большинства птиц жёлчный пузырь также хорошо развит; однако у африканского и южноамериканского страусов, у многих голубей и попугаев, у туканов и у колибри он отсутствует. Среди млекопитающих жёлчного пузыря нет у многих грызунов (мыши, крысы, хомяки), у китообразных, слонов, непарнокопытных (лошади, носороги, тапиры), среди парнокопытных — у оленей и верблюдов.

У человека жёлчный пузырь — мешковидной формы, 8—12 *см* длины, 3—5 *см* ширины, ёмкостью 40—60 *см*³. Расположен на нижней поверхности печени (в её правой продольной борозде). Стенка жёлчного пузыря состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек; в слизистой оболочке имеется много складок, к-рые при наполнении жёлчного пузыря жёлчью растягиваются.

Деятельность жёлчного пузыря изучена гл. обр. И. П. Павловым и его учениками в хронических опытах на собаках методом выведения жёлчного протока и наложения фистулы жёлчного пузыря. Непрерывно секретируемая печенью жёлчь попадает в жёлчный пузырь, где вследствие всасывания

воды она сгущается в несколько раз. Вне периодов пищеварения мускулатура жёлчного пузыря преимущественно расслаблена. Сильные сокращения и усиление тонуса, вызывающие поступление жёлчи в кишечник, начинаются во время еды в результате действия условных раздражителей, связанных с приёмом пищи, и вследствие поступления в кишечник жиров, продуктов переваривания белков и нек-рых других составных частей пищи. Влияние этих раздражителей осуществляется рефлекторно через волокна блуждающего нерва. Сокращения жёлчного пузыря во время пищеварения длятся несколько часов. О болезнях жёлчного пузыря у человека см. *Желчнокаменная болезнь*, *Холецистит*.

ЖЁЛЧЬ — выделяемый в кишечник секрет железистых клеток печени позвоночных животных и человека. Образование Ж. происходит постоянно; в период отсутствия пищеварения Ж. у большинства позвоночных собирается в *жёлчном пузыре* (см.), где вследствие всасывания воды стенками жёлчного пузыря значительно сгущается (в 5—10 раз). Поэтому различают «печёночную» и «пузырную» Ж.

Ж. имеет слегка щелочную реакцию, возможно за счёт слизи, к-рая выделяется слизистыми клетками, выстилающими жёлчные ходы. От присутствия слизи Ж. становится тягучей. Удельный вес печёночной Ж. 1,003—1,006. У человека за сутки образуется до 1 *л* Ж. Главные составные части Ж. — вода, жёлчные кислоты и *жёлчные пигменты* (см.). В небольшом количестве в ней содержатся минеральные соли, холестерин, лецитин, жирные кислоты, нейтральный жир, мочевина, мочевая кислота и железо. Окраска Ж. (печёночной — золотисто-жёлтая, иногда зелёная, а пузырной — даже чёрная) обусловлена присутствием пигментов — *билирубина* (см.) и его производного — *биливердина* (см.); в небольшом количестве в Ж. встречается *уробилин* (см.). Жёлчные пигменты представляют собой не содержащие железа продукты распада дыхательного пигмента крови — *гемоглобина* (см.). Русский физиолог И. Р. Тарханов (Тарханишвили) еще в 1874 доказал, что после введения в кровь животным гемоглобина у них резко повышается содержание билирубина в Ж.

В период пищеварения происходит рефлекторное сокращение мышц жёлчного пузыря и жёлчных протоков, и пузырная и печёночная Ж. начинают выделяться в двенадцатиперстную кишку. В случае закупорки жёлчных ходов Ж. всасывается в кровь, вследствие чего кожа и видимые слизистые оболочки окрашиваются в жёлтый цвет (т. н. механическая желтуха). Для получения чистой Ж. в хронич. опыте на животных И. П. Павловым была предложена операция выведения наружу общего жёлчного протока.

Значение Ж. для пищеварения в основном следующее: 1) Ж. усиливает действие ферментов поджелудочной железы, особенно *липазы* (см.) — фермента, расщепляющего жиры. 2) Ж. способна переводить продукты переваривания жиров — жирные кислоты — в растворимую в воде форму и этим способствует их всасыванию; повидимому, Ж. может и механически влиять на всасывание жира через стенку кишечника, так, напр., если 2 бумажных фильтра смочить один водой, а другой Ж., то первый окажется совершенно непроницаемым для жира, тогда как через второй жир будет свободно проходить. 3) Благодаря своей щелочной реакции Ж. нейтрализует поступающий вместе с пищей в кишечник *желудочный сок* (см.) и этим предохраняет фермент сока поджелудочной железы — *трипсин* (см.) — от разрушения ферментом желудочного сока пепсином. 4) Ж. усиливает перистальтику толстого кишечника. Ж. применяется в микробиологии как питательная среда для выращивания нек-рых микробов (напр., возбудителей брюшного тифа), а также в технике для чистки тканей, при наведении глянца на фотографич. бумагу, для приготовления красок и пр.

Лит.: Павлов И. П., Полное собрание сочинений, т. 2, кн. 1, 2 изд., М. — Л., 1951; Зимницкий С. С., Отделительная работа желудочных желез при задержке желчи в организме, СПБ, 1901; Бабкин Б. П., Внешняя секреция пищеварительных желез, М.—Л., 1927; Мясникова А. Л., Болезни печени, 3 изд., М., 1949; Халатов С. С., Расстройство желчеотделения, Л., 1926; Брюно Г. Г., Желчь как важный пищеварительный агент, СПБ, 1898; Клодницкий Н. И., О выходе желчи в двенадцатиперстную кишку, СПБ, 1902.

ЖЕЛЯ́БОВ, Андрей Иванович (1850—81) — выдающийся русский революционер, видный представитель революционного народничества, организатор и руководитель партии «*Народная воля*» (см.). Ж. родился в Крыму, в Феодосийском уезде, в семье крепостного. По окончании гимназии в Керчи поступил в 1869 в Одесский ун-т на юридич. факультет. В 1871 Ж. руководил студенческим движением, за что был исключён из университета и выслан на родину. В 70-х гг. он участвовал в революционной работе на юге России, в Киеве и гл. обр. в Одессе, где входил в народнический кружок. Ж. вёл пропаганду среди местных рабочих, принимал участие в «хождении в народ», в связи с чем в 1874 и 1877 подвергался арестам в Одессе. В 1878 был судим по *процессу 193-х* (см.), но за недостаточностью обвинительного материала оправдан. К этому времени относятся его попытки завязать связи с либеральной оппозицией и украинскими националистами (Драгомановым и др.). В 1875, во время национально-освободительного восстания балканских славян против Турции, Ж. входил в состав полулегального комитета, занимавшегося собиранием денежных средств и вербовкой добровольцев для посылки в Герцеговину. В конце 70-х гг. Ж. выступил сторонником перехода от пропаганды в народе к террористич. борьбе с правительством. Позднее на суде он говорил: «Моя личная задача, цель моей жизни было служить общему благу. Долгое время я работал для этой цели путем мирным и только затем был вынужден перейти к насилию».

В 1879 Ж. участвовал в работе Липецкого и Воронежского съездов народников, созванных партией «*Земля и воля*» (см.). На Воронежском съезде он был принят в тайное общество «Земля и воля». С этой поры развернулась кипучая революционная работа Ж.

Ж. был одним из инициаторов создания партии «Народная воля», вошёл в её исполнительный комитет и был одним из его руководителей. Он организовал ряд покушений на царя, закончившихся убийством Александра II 1 марта 1881. Террористич. деятельность далеко не исчерпывала всей работы Ж. Он руководил работой партии среди рабочих, военных и студентов. Ж. создал подчинённую исполнительному комитету «Народной воли» военную организацию и входил в её центральный комитет. Он участвовал также в создании петербургской народовольческой студенческой организации и руководил студенческим движением в Петербурге. Ж. придавал большое значение пропаганде среди рабочих, хотя не понимал исторической роли рабочего класса и рассматривал рабочее движение лишь как вспомогательное средство для успеха революции. Он был одним из авторов «Программы рабочих — членов

партии „Народная воля“», активно участвовал в редактировании подпольной «Рабочей газеты», выходившей в Петербурге. Как и все народники, Ж. полагал, что Россия минует капитализм и не понимал того, что рабочий класс будет основной силой революции. Ошибочная и вредная тактика индивидуального террора, к-рую Ж. считал одним из главных средств для достижения политич. цели— свержения царизма, привела партию «Народная воля» к краху. Ж. был арестован 27 февр. 1881. Узнав в заключении о событии 1 марта и о готовящемся процессе первомартовцев, Ж. обратился к прокурору с заявлением, в к-ром требовал, чтобы он, как ветеран революции, был приобщён к делу 1 марта. «Было бы вопиющей несправедливостью, — писал он, — сохранять жизнь мне, многократно покушавшемуся на жизнь Александра II и не принявшему физического участия в умерщвлении его лишь по глупой случайности». Судимый особым присутствием Сената, Ж. заявил отвод суду, состоящему из царских чиновников, и требовал передачи дела первомартовцев в суд присяжных, высказав при этом глубокую уверенность, что «суд общественной совести не только вынесет нам оправдательный приговор, как Вере Засулич, но и выразит нам признательность отечества за деятельность особенно полезную». Во время суда Ж. использовал все возможности для революционной пропаганды; неоднократно прерываемый председателем, он в своей речи излагал программу партии «Народная воля». Ж. вместе с другими привлечёнными по делу 1 марта был приговорён к повешению. 3 апр. 1881 он был казнён одновременно с четырьмя другими первомартовцами на Семёновском плацу в Петербурге.

В. И. Ленин ценил в Ж. кипучую энергию выдающегося профессионального революционера-практика, смелого борца против царизма и причислял его, наряду с П. А. Алексеевым, И. Н. Мышкиным и С. Н. Халтуриным, к числу корифеев русского революционного движения. В своей знаменитой книге *«Что делать?»* (см.) В. И. Ленин писал: «кружку корифеев, вроде Алексеева и Мышкина, Халтурина и Желябова, доступны политические задачи в самом действительном, в самом практическом смысле этого слова, доступны именно потому и постольку, поскольку их горячая проповедь встречает отклик в стихийно пробуждающейся массе, поскольку их кипучая энергия подхватывается и поддерживается энергией революционного класса» (Соч., 4 изд., т. 5, стр. 416).

И. В. Сталин в письме к Демьяну Бедному 12 дек. 1930 отметил Ж. как одного из наиболее выдающихся представителей революционной России. И. В. Сталин писал: «Руководители революционных рабочих всех стран с жадностью изучают поучительнейшую историю рабочего класса России, его прошлое, прошлое России, зная, что кроме России реакционной существовала ещё Россия революционная, Россия Радищевых и Чернышевских, Желябовых и Ульяновых, Халтуриных и Алексеевых. Всё это вселяет (не может не вселять!) в сердца русских рабочих чувство революционной национальной гордости, способное двигать горами, способное творить чудеса» (Соч., т. 13, стр. 25).

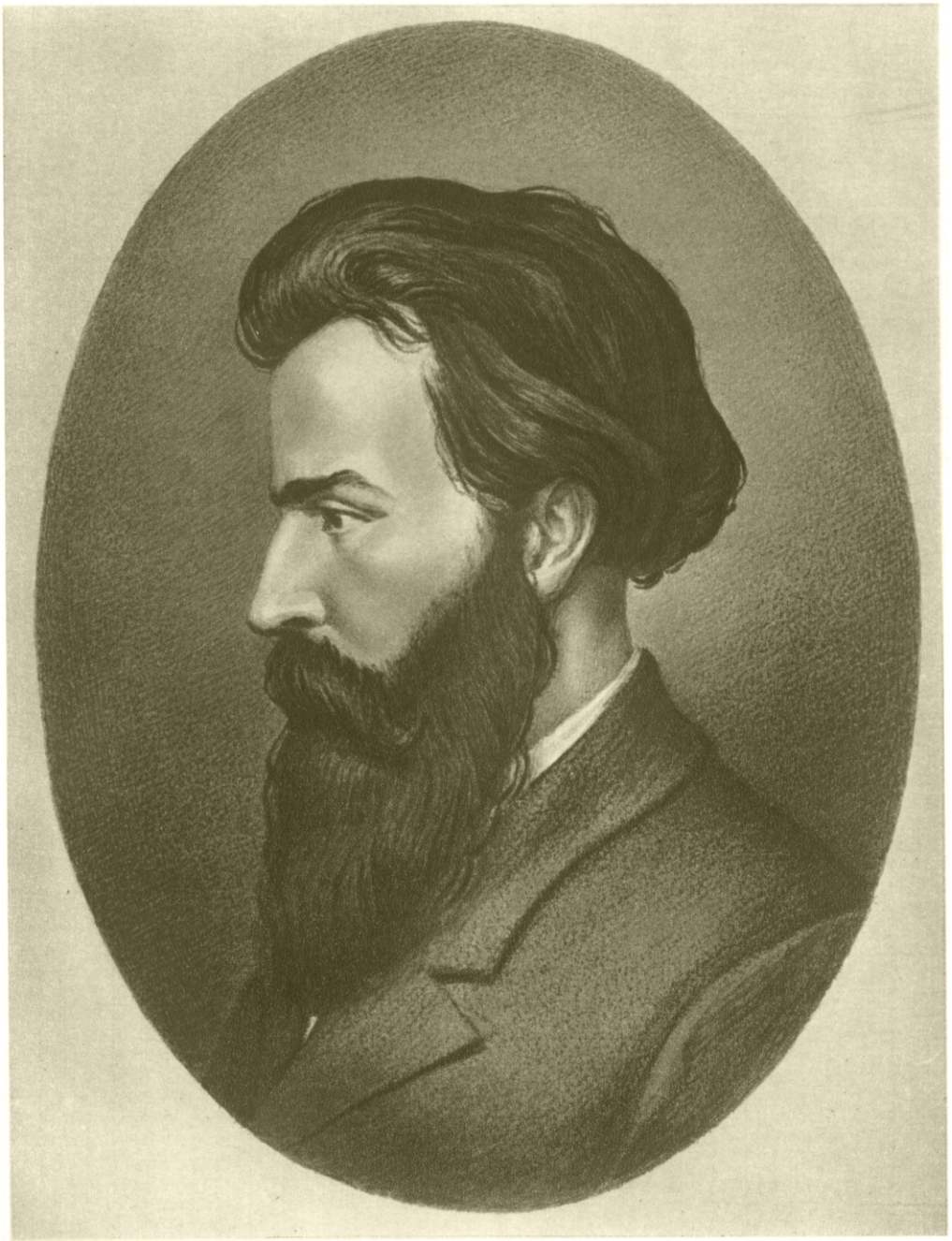
Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 5 («Что делать?»); Сталин И. В., Соч., т. 13 [«Тов. Демьяну Бедному (Выдержки из письма)», стр. 25]; Андрей Иванович Желябов. Материалы для биографии, с предисл. В. Н. Фигнер, М., 1930; Ашешов Н. П., Андрей Иванович Желябов. Материалы для биографии и характеристики, СПБ, 1919; Заславский Д. О., А. И. Желябов, М.—Л., [1925]; Фигнер В. Н., Запечатленный труд, Полное собр. соч., т. 1, 2 изд., М., 1932.

ЖЕЛЯ́БОВА имени — посёлок городского типа в Устюженском районе Вологодской обл. РСФСР. Пристань на правом берегу р. Мологи, против устья р. Чагодощи. Расположен в 68 *км* к С.-В. от ж.-д. станции Пестово (на линии Овинище — Мга). Возник в 1928. Созданы судостроительные предприятия (выпускающие деревянные баржи), лесопильный завод. Имеются (1952) начальная школа, школа рабочей молодёжи, школа ФЗО, клуб.

ЖЕЛЯБУ́ЖСКИЙ, Иван Афанасьевич (1638—1709) — русский дипломат 17 в., думный дворянин. В 60—80-х гг. выполнял важные дипломатич. поручения русского правительства в Австрии, Англии, Польше, Бранденбурге, Курляндии, Венеции и Флоренции; участвовал в заключении *Андрусовского перемирия 1667* (см.) с Польшей. Ж. оставил «Записки», в к-рых описал события от стрелецкого бунта 1682 до Полтавской битвы 1709. Дневник Ж. представляет собой ценный историч. памятник. Нек-рые документы этих лет известны только по «Запискам» Ж.

Соч. Ж.: Записки с 1682 по 2/VI 1709 г., издал Д. Языков, СПБ, 1840.

ЖЕМА́ЙТЕ (настоящая фамилия — Жимантене), Юлия Антановна (1845—1921) — выдающаяся литовская писательница. Происходила из обедневшей дворянской семьи Бенюшявичус. В доме родственницы-помещицы Ж. научилась грамоте и познакомилась с польской литературой. Печать на литовском языке в то время была запрещена царским правительством. С детства Ж. находилась в близком общении с крепостными крестьянами, хорошо знала их нужды и жизнь. Демократические настроения Ж. особенно усилились в связи с крестьянским движением 60-х гг., с восстанием 1863. В 1865 Ж. вышла замуж за бывшего крепостного крестьянина Жимантаса. Долгие годы Жимантасы арендовали небольшие хозяйства и вели полную нужды и лишений крестьянскую жизнь. Почти 30 лет такого существования дали Ж. огромный запас наблюдений. В середине 90-х гг. Ж. познакомилась с новой литовской и русской литературой, много читала, пополняя своё образование. Особой любовью Ж. пользовались произведения Н. В. Гоголя. Она сама начала писать очерки и рассказы из деревенской жизни. Первый рассказ Ж. «Осенним вечером» появился в печати в 1894, когда Ж. было 48 лет. За ним последовали другие рассказы, очерки, драматич. произведения, печатавшиеся в журналах и газетах. Ж. радостно встретила революцию 1905. Она стала активной общественной деятельницей. В 1913 Ж. переселилась в г. Вильнюс, где занималась литературной деятельностью. В 1915 переехала в Петербург, а оттуда в 1916 уехала в Америку для сбора средств среди литовцев-эмигрантов в помощь пострадавшим от войны. Там она сблизилась с рабочими организациями. В 1917 Ж. горячо приняла известие о начавшейся в России революции, о свержении царизма. В письмах 1920 Ж. клеймит реакционное буржуазно-клерикальное правительство Литвы. В начале 1921 Ж. вернулась в Литву.



А. И. ЖЕЛЯБОВ.

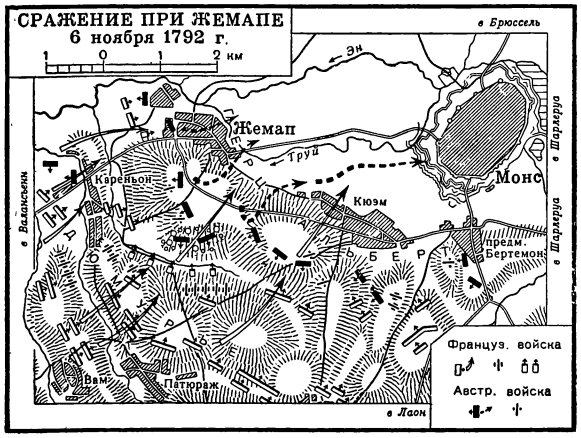
Творчество Ж. кровными узами связано с жизнью, нуждами и чаяниями литовского крестьянства. Она реалистически ярко отразила жизнь пореформенной литовской деревни и её противоречия, борьбу крестьян против помещиков, земельную нужду, царский произвол (повесть «У имения», «Терпит виноватый, терпит невинный» и др.). В творчестве Ж. ярки антиклерикальные мотивы — обличение духовенства, религиозных предрассудков и т. п. («Жертва святому Юргису», «На богомолье в Шидлаву», «Ксендзово добро чертям впрок пошло» и др.). В ряде её произведений показан рост национального самосознания народа, его стремление к знаниям и светлой жизни. Ж. была чужда идеализации крестьянства. Обличая тёмные, отрицательные стороны деревенского быта, она выражала сочувствие угнетённому крестьянству. С глубокой симпатией изобразила она жизнь забитой и обездоленной крестьянской женщины («Сноха», «Трясина», «Лентяйка» и др.), жизнь детей трудящихся, подвергавшихся беспощадной эксплуатации («Несчастные дети» и др.). В своей художественной «Автобиографии» (1921, изд. 1931, посмертно), доведённой до 1895, а также в ряде очерков и фельетонов, Ж. клеймила помещиков, литовскую буржуазию и их политику, направленную против трудящихся масс. Её творчество оказало огромное влияние на деятельность передовых, демократических писателей (С. Нерис, П. Цвирка и др.). Произведения Ж. — подлинная сокровищница литовского национального языка. Она писала с особенностями т. н. жемайтского диалекта, преобладающего в сев.-зап. части Литвы — Жемайтии, откуда была родом (отсюда и её псевдоним). При Советской власти произведения Ж. стали достоянием широких кругов читателей в Литве и за её пределами, впервые получили правильную оценку.

Соч. Ж.: Žemaitė, Raštai, t. 1—4, Kaunas-Marijampolė, 1924—31; Raštai, t. 1—4, Kaunas, 1948; Rinktiniai raštai, Kaunas, 1946; в рус. пер. — Избранное, М., 1947; Избранные сочинения в двух томах, т. 1, М., 1951.

Лит.: Korsakas K., Literatūra ir kritika, Vilnius, 1949; «Pergale», 1945, № 3—4 (номер посвящен столетию со дня рождения Ж.).

ЖЕМА́ЙТЫ (самоназвание — жемайчяй) — в прошлом литовское племя в зап. части Литвы, вошедшее в состав литовской народности. Происхождение названия «Ж.» (žemas — низкий) связывается с их расселением по нижнему течению р. Неман, в противоположность восточным — «верхним литовцам», аукштайтам (aukštas — высокий). На древнем западнорусском языке назывались «жомойть», позже — «жмудь» (по-польски); в старой литературе — иногда латинизированным именем самогитов. Хроники 13 в. именовали их то жемайтами, то литовцами. Жемайтский диалект сохранился в зап. части Литовской ССР. В 13—14 вв. Ж., занимавшие сев.-зап. часть великого княжества Литовского, стойко боролись с немецкой агрессией в Прибалтике. После разгрома в 1410 Тевтонского ордена, оккупировавшего территорию Ж. (см. *Грюнвальдская битва 1410*), великий князь литовский Витовт окончательно присоединил Ж. к Литовскому княжеству. В дальнейшем жемайтские крестьяне не раз восставали против помещиков-феодалов и великокняжеских тиунов (в 1418, 1536, 1769 и др.). Своей материальной культурой, обычаями и народным творчеством Ж. несколько отличались от населения соседних частей Литвы, выделяясь нек-рыми особенностями областного характера (напр., старинный тип дома — намас, сохранившийся до 20 в., форма, расцветка и орнамент народной одежды и пр.). Известная литовская писательница 19 в. Ю. Жимантене, принявшая псевдоним *Жемайте* (см.), происходила из среды Ж.

ЖЕМА́П — город в Бельгии, в провинции Эно, на р. Эн и канале Монс — Конде. 13 тыс. жит. (1945). Металлургия, машиностроение, химическая, керамическая пром-сть. Вблизи — добыча угля.



В сражении у Ж. 6 ноября 1792 франц. армия под командованием Ш. Ф. Дюмурье (45 тыс. чел.) одержала первую после *Вальми* (см.) крупную победу за пределами Франции над силами контрреволюционной коалиции феодально-монархич. государств, нанеся поражение австр. армии под командованием герцога Саксен-Тешенского (15 тыс. чел.). Главный удар французы направили на Монс и вспомогательный фланговый удар — севернее Монса (одной дивизией) — с целью не допустить отхода австрийцев на Брюссель. После ожесточённых атак французы овладели Кюэмом, прорвав всю глубину обороны австр. войск, что и решило исход сражения. Победа у Ж. вместе с победой у Вальми (21 сент. 1792) высоко подняли престиж Франции в Европе. 14 ноября франц. войска вступили в Брюссель и затем заняли всю Бельгию. Кроме численного превосходства, особенно в артиллерии, франц. войска имели по сравнению с австрийцами более высокий моральный дух и применяли новую тактику революционной армии — сочетание рассыпного строя с колоннами. «При Жемапе Дюмурье одержал победу благодаря тому, что он тут впервые полуинстинктивно противопоставил австрийской системе кордонов и бесконечно длинных фронтов (от Остенде до Мааса) концентрацию крупных масс» (Энгельс Ф., Избр. военные произв., т. 1, 1937, стр. 15).

Лит.: Энгельс Ф., Избранные военные произведения, т. 1, М., 1937 (стр. 15); Новая история, под ред. акад. Е. В. Тарле [и др.], ч. 1, М., 1939 (стр. 100); Французская буржуазная революция 1789—1794, под ред. В. П. Волгина и Е. В. Тарле, М.—Л., 1941.

ЖЕ́МГАЛА — литовское название древнего латышского племени, то же, что *земгалы* (см.).

ЖЕ́МОЧКИН, Борис Николаевич (р. 1887) — советский учёный в области строительной механики и инженерных конструкций, действительный член Академии архитектуры СССР (с 1950), лауреат Сталинской премии (1951). Окончил в 1911 Московское инженерное училище ведомства путей сообщения (ныне МИИТ). С 1932 — профессор Военно-инженерной академии. Основные работы Ж. посвящены расчётам статически неопределённых систем,

балок на упругом основании методом теории упругости, а также расчёту гидротехнич. сооружений. Методы Ж. широко используются в практике.

ЖЕМТА́ЛИНСКИЙ КЛА́Д — клад бронзовых предметов 8 в. до н. э., обнаруженный в 1947 в гроте под скалой в ущелье р. Псыгансу близ селения Жемтала (Кабардинская АССР). В составе клада: ваза (высота 45 *см*) с двумя ручками в виде зверей, склёпанная из 5 частей, с литой горловиной, 6 кружек с ручками, изображающими зверей, 6 топоров, 2 цепи и обломки кинжальных ножен. По технике изготовления ваза сближается с киммерийскими котлами из бронзы. Судя по сохранившимся литейным заусеницам на топорах, следам ремонта вазы и условиям местонахождения вещей, клад принадлежал мастеру-металлургу. Ряд аналогий, к-рые можно провести между сосудами Ж. к. и изделиями Сев. Кавказа и Закавказья, а также отсутствие в кладе скифских элементов позволяют предположить кавказское происхождение Ж. к. Вещи Ж. к. показывают высокое мастерство обработки цветных металлов у населения горного Кавказа в 1-м тысячелетии до н. э. Ж. к. экспонирован в Государственном Историч. музее.

Лит.: Крупнов Е. И., Жемталинский клад, М., 1952 (Труды гос. Исторического музея. Памятники культуры, вып. 4).

ЖЕ́МЧУГ — образования шарообразной или неправильной формы, развивающиеся в раковинах нек-рых моллюсков из того же вещества, из к-рого состоит и сама раковина (т. е. преимущественно из углекислого кальция). Способность образовывать Ж. свойственна многим моллюскам, однако наилучшего качества и в наибольшем количестве он встречается в морской жемчужнице Pteria и в пресноводной жемчужнице Margaritana. Образуется и «растёт» Ж. в т. н. жемчужном мешочке, к-рый б. ч. формируется клетками, обволакивающими попавшее в мантию чужеродное тело (песчинку, паразитирующего клеща и т. п.). В нек-рых случаях Ж. образуется в мешочке, не имеющем постороннего ядра. Ж. характеризуется концентрич. расположением тончайших слоёв *перламутра* (см.), придающего ему особые оптич. свойства — опалесценцию и тонкие переливы красок. Цвет Ж. обычно белый, розоватый или желтоватый, иногда чёрный, часто с серебристым блеском; размеры — от микроскопических до величины голубиного яйца. В состав Ж. входит: углекислый кальций — до 91%, органич. вещества — до 4%, вода — до 4%, другие вещества — до 1%. Крупный, правильной формы Ж. ценится очень высоко. Добыча морского Ж. производится в Персидском заливе (о-ва Бахрейн), в Красном море, у берегов Японии, Цейлона, Австралии, Венесуэлы и в других тёплых частях океана. Промысел Ж. в капиталистич. странах характеризуется чрезвычайно тяжёлыми условиями труда и жесточайшей эксплуатацией трудящихся. Пресноводный Ж. добывался в России на территории нынешних Карело-Финской республики, Мурманской и Архангельской областей, на Дальнем Востоке. Добыча пресноводного Ж. производилась также в Германии и Шотландии, в Китае, Японии и странах Сев. Америки. В настоящее время вследствие сильного уменьшения количества жемчужницы добыча пресноводного Ж. в большинстве мест не имеет промыслового значения.

С начала 20 в., когда естественные запасы жемчужниц сильно сократились вследствие хищнического промысла, стали предприниматься попытки получения Ж. искусственным путём. Широко известен японский способ искусственного жемчугообразования, заключающийся в введении в мантию молодых морских жемчужниц шариков из перламутра и выращивании этих моллюсков в специальных ловучих садках. Выращивание продолжается 10 лет. При этом до 4% моллюсков образуют Ж., ценимый, однако, на 20—40% ниже естественного. С искусственным жемчугообразованием не следует смешивать фабрикацию имитации Ж. из стеклянных полых шариков, окрашиваемых с внутренней стороны эссенцией из гуанина, добываемого из чешуи уклеи.

ЖЕМЧУГО́ВА (настоящая фамилия — Ковалёва), Прасковья Ивановна (1768—1803) — выдающаяся русская оперная артистка (лирическое сопрано). Дочь крепостного кузнеца. В возрасте 7—8 лет была определена «к театру». С 1779 выступала в спектаклях крепостного театра графа Н. П. Шереметева в Кускове, а затем в Останкине (в т. н. комических операх А. Гретри, П. Монсиньи, А. Саккини, Дж. Паизиелло, М. Керпелли и др.). 13-ти лет Ж. сыграла роль крестьянской девушки Луизы в опере «Беглый солдат» («Дезертир») Монсиньи, поразив зрителей необычайным драматизмом и глубиной исполнения. Триумфом Ж. было её выступление в 1785 в большой опере Гретри «Самнитские браки», где она создала исполненный высокого патриотич. подъёма, эмоционально богатый образ Элианы. Актриса большой искренности и вдохновенного темперамента, Ж. раскрывала в своих ролях близкую ей тему борьбы человека за личную свободу и достоинство.

Ж. была женой Н. П. Шереметева (в 1798 Ж. получила вольную, но только в 1801 брак её был тайно оформлен). Умерла в Петербурге от туберкулёза. С судьбой Ж. связано появление популярной народной песни: «Вечор поздно из лесочка...». Портрет Ж. работы художника Н. И. Аргунова см. во 2-м томе БСЭ, стр. 643.

Лит.: Елизарова Н. А., Театры Шереметевых, М., 1944.

ЖЕМЧУ́ЖНАЯ (Чжуцзян, Юэцзян, Сицзян) — название системы рек *Сицзян* (см.), Бэйцзян и *Дунцзян* (см.) на Ю. Китая. Составляющие Ж. реки впадают общим устьем в Южно-Китайское м., образуя обширную дельту, доступную для морских судов. Длина всей водной системы Ж. 4475 *км*, из к-рых 3238 *км* судоходны для пароходов и 1237 *км* — для джонок. Главные линии пароходного сообщения: Кантон — Гонконг, Кантон — Цзянмынь, Кантон — Учжоу, Кантон — Саньшуй.

ЖЕМЧУ́ЖНИКОВ, Алексей Михайлович (1821—1908) — русский поэт. Родился в дворянской семье. До 1858 был чиновником. Его сатирич. стихи, проникнутые гражданскими мотивами, начали появляться в «Современнике» и других журналах в конце 50-х гг. Ж. был активным участником группы поэтов (А. К. Толстой, В. М. Жемчужников), выступавших под псевдонимом *Козьма Прутков* (см.). При всей неопределённости и расплывчатости политич. убеждений Ж. всё же тяготел к прогрессивной части русского общества. Он обличал либералов и лжепатриотов, высмеивал в острых эпиграммах реакционную прессу. В стихах 70—80-х гг. Ж. протестовал против социальной несправедливости, обращался к молодому поколению с призывом служить народу.

Соч. Ж.: Стихотворения, т. 1—2, СПБ, 1892; Песни старости, СПБ, 1900; Прощальные песни, СПБ, 1908.

ЖЕМЧУ́ЖНИКОВ, Владимир Михайлович (1830—84) — русский поэт, автор сатирич. стихов. Занимал видный пост в министерстве путей сообщения. Вместе со своим братом А. М. Жемчужниковым и А. К. Толстым был участником группы поэтов, выступавших под псевдонимом *Козьма Прутков* (см.). Неоконченные «Записки» Ж. опубликованы в «Вестнике Европы» (1899, № 2).

ЖЕМЧУ́ЖНИКОВ, Лев Михайлович (1828—1912) — русский рисовальщик, гравёр и живописец-реалист. Учился в петербургской Академии художеств и за границей. В 1852—56 жил на Украине. Был связан с передовыми представителями украинской культуры. Автор гравюр на темы украинского

Л. М. Жемчужников: *1* — «Мальчик, просящий милостыню»; *2* — «За штатом»; *3* — «Покинутая». Офорты.

крестьянского быта. В серии офортов «Живописная Украина» (1861—62) Ж. продолжал реалистич. традицию Т. Г. Шевченко. В журнале «Основа» (1861) Ж. опубликовал «Несколько замечаний по поводу последней выставки в С.-Петербургской Академии художеств», где сформулировал свои прогрессивные взгляды на искусство.

Соч. Ж.: Мои воспоминания из прошлого, вып. 1—2, [М.], 1926—27.

Лит.: Ровинский Д. А., Подробный словарь русских граверов XVI—XIX вв., т. 1, СПБ, 1895, стлб. 308—27.

ЖЕМЧУ́ЖНИКОВ, Юрий Аполлонович (р. 1885) — советский геолог, специалист в области углепетрографии. Член-корреспондент Академии наук СССР (с 1946). С 1930 — профессор Ленинградского горного ин-та. Ж. предложил и вместе со своими учениками разработал принципы сопоставления угольных пластов по признаку видового состава содержащихся в них спор. Под руководством и при участии Ж. разработана методика исследования состава ископаемых углей СССР. Ж. работает по исследованию литологии угленосных толщ и условий образования угольных пластов. Ж. много сделал для развития учения о фациях.

Соч. Ж.: Введение в петрографию углей, 2 изд., Л.—М., 1934; Общая геология ископаемых углей, 2 изд., М., 1948; Курс палеофаунистики, Л.—М., 1934.

ЖЕМЧУ́ЖНИЦЫ — общее название нек-рых морских и пресноводных моллюсков из класса двустворчатых (Bivalvia). Представители рода морских Ж. (Pteria, называвшегося ранее Avicula) обладают двустворчатой раковиной, замочные края створок к-рой в задней их части вытянуты в виде отростка. Створки раковины несколько асимметричны — левая створка более выпукла, чем правая; створки соединяются между собой единственным замыкающим мускулом. Раковина Ж. P. margaritifera до 30 *см* в диаметре и до 10 *кг* веса. Род объединяет большое количество видов. Обитают Ж. в тёплых морях. Ведут сидячий образ жизни, прикрепляясь к субстрату с помощью *биссуса* (см.). Размножаются свободноплавающими личинками. Створки раковины обладают толстым слоем красивого перламутра, к-рый используется для изготовления различных изделий (пуговиц и др.). Особую ценность имеет *жемчуг* (см.), образующийся в мантии морских Ж. Продолжительность жизни 10—12 лет. Служат предметом интенсивного промысла.

Жемчужница Margaritana margaritifera.

Пресноводная Ж. (Margaritana margaritifera) обладает прочной двустворчатой раковиной почкообразной формы. Створки раковины соединяются между собой двумя мускулами-замыкателями. Раковина длиной до 12 *см*. Размножается личинками (*глохидиями*, см.). Распространена пресноводная Ж. в Европе, Вост. Азии и Сев. Америке; в СССР — на С. Европейской части, на Камчатке и Сахалине; в бассейне Амура обитает близкий вид Margaritana dahurica (раковина длиной до 18 *см*). Пресноводные Ж. обитают в реках и ручьях, берущих своё начало на водосборах, сложенных гранитами или гнейсами, т. е. породами, мало поддающимися процессам эрозии; вода в таких реках чистая, прозрачная и обычно мало минерализованная. В случае загрязнения реки или увеличения мутности воды вследствие распашки водосборной площади Ж. обычно погибают. Продолжительность жизни до 100 лет. Пресноводная Ж. служит предметом добычи из-за раковины (идущей на перламутровые изделия) и жемчуга; однако вследствие сильного сокращения её численности добыча эта в большинстве мест не имеет промыслового значения.

Лит.: Жадин В. И., Сем. Unionidae, М.—Л., 1938 (Фауна СССР. Моллюски, т. 4, вып. 1); Руководство по зоологии, под ред. В. А. Догеля и Л. А. Зенкевича, т. 2—Беспозвоночные, М.—Л., 1940.

ЖЕМЧУ́ЖНЫЕ ОСТРОВА́ — группа островов в Панамском заливе Тихого ок. (Центральная Америка), в 100 *км* к Ю.-В. от г. Панамы. Состоят из 16 крупных и ок. 100 мелких островов общей площадью ок. 400 *км*². Принадлежат Панаме. Центр ловли жемчуга — о-в Рей.

ЖЕМЧУ́ЖНЫЙ, Сергей Фёдорович (1873—1929) — советский химик-неорганик и металлограф. В 1895 окончил Московский ун-т, в 1900 — Петербургский горный ин-т. Ученик Н. С. *Курнакова* (см.), с 1901 его ближайший сотрудник по Горному и Политехнич. ин-там и с 1915 — по химич. лаборатории Академии наук, где Ж. был старшим химиком. Начиная с 1899 Курнаков совместно с Ж. опубликовал ряд исследований, явившихся основой физико-химического анализа (см. *Анализ физико-химический*). Ж. принадлежат исследования многих двойных металлич. систем (цинк — сурьма, 1905, магний — серебро, 1905, кадмий — мышьяк, 1913, и др.). Он открыл пластичность марганца, содержащего небольшие добавки меди (1917), показав тем самым возможность технич. применения сплавов на марганцовой основе. Ж. и его ученики (В. А. Немилов, С. А. Погодин) положили начало исследованию сплавов высокого электрич. сопротивления и организации их производства в СССР. Ж. разработал

способ получения чистой платины и определил её свойства (1916). Он показал, что самородная платина имеет магматич. происхождение, а самородное золото — гидрохимическое. Ж. установил диаграммы состояния многих двойных безводных соляных систем; при этом он разработал (1905) способ изучения микроструктуры соляных сплавов в отражённом свете (такой же способ описан за границей только в 1929). Ж. много работал по исследованию и изысканию путей использования природных соляных богатств СССР (залив Кара-Богаз-Гол Каспийского моря, солёные озёра Крыма).

Соч. Ж.: Получение чистой платины и ее свойства. Электропроводность сплавов платины с металлами платиновой группы, в сб.: Материалы для изучения естественных производительных сил России, № 13, П., 1916; Электропроводность и твердость марганцово-медных сплавов, «Известия Российской акад. наук», 1917, т. 11, стр. 863—76 (совм. с В. К. Петрашевичем); Сплавы для электрических измерительных и нагревательных приборов, Л., 1928 (совм. с С. А. Погодиным).

Лит.: Курнаков Н. С., Памяти С. Ф. Жемчужного, «Известия Института физ.-хим. анализа», 1931, т. 5, стр. 1; Уразов Г. Г., Биографический очерк и личные воспоминания о С. Ф. Жемчужном, там же, стр. 2—9 (имеется список трудов Ж.).

ЖЕМЧУ́ЖНЫЙ ПАТ — смесь кальциевого соединения гуанина с целлюлозным лаком, по внешнему виду похожая на перламутр. Сырьём для получения Ж. п. служит кристаллич. вещество (кальциевое соединение гуанина), находящееся на чешуе нек-рых рыб (уклейки, чехони, белоглазки). С поверхности чешуи оно удаляется при помощи лопастных мешалок и бензина (или керосина). Затем очищается на центрифугах от загрязнений и избытка бензина и осаждается в виде густой блестящей массы. После промывания водой и амилацетатом снова сгущается на центрифуге и при добавлении целлюлозного лака превращается в Ж. п. — густую массу серебристого цвета. Применяется для покрытия бумаги, кожи, стеклянных бус, пластмасс.

ЖЕМЬЕ́, Фирмен (1865—1933) — французский актёр, режиссёр и театральный деятель. Начал актёрскую работу под руководством А. *Антуана* (см.) в 1890-х гг. В 1922—30 возглавлял театр Одеон, где в противовес декадентским театрам ставил пьесы классич. репертуара и произведения современных прогрессивных писателей (Р. Роллана, Ж. Р. Блока). Стремясь воплотить идею народного театра Р. Роллана, Ж. обратился к форме массовых спектаклей-празднеств («14 июля» Роллана в театре Ренессанс, 1902, «Апофеоз мира», «Празднество в честь Жана Жореса» и др. в Национальном народном театре в 1920-х гг.). После первой мировой войны выступил инициатором создания Международного союза работников сцены, ставившего своей целью, путём культурного обмена, укреплять дружественные связи между странами и бороться за мир. Он организовал ряд международных конгрессов прогрессивных деятелей театра (1927, 1928, 1929), посвящённых проблеме идейности театра и его культурно-воспитательной роли. В 1928 Ж. посетил СССР. Его восторженные отзывы о Советском Союзе и постоянное стремление использовать опыт советского театра в своей работе вызвали травлю со стороны реакционной прессы, вследствие чего Ж. вынужден был в 1931 покинуть Одеон. В последние годы жизни Ж. примыкал к движению рабочих театров Франции.

Соч. Ж.: Gémier F., Le théâtre, entretiens réunis par P. Gsell, P., 1925.

Лит.: Антуан А., Дневники директора театра. 1887—1906. Свободный театр, Одеон, Театр Антуана, пер. [с франц.], М.—Л., 1939.

ЖЕНВИЛЬЕ́ — город во Франции, северо-западный пригород Парижа на р. Сене. 25,2 тыс. жит. (1946). Металлургические, металлообрабатывающие, химич. заводы; крупнейшая теплоэлектроцентраль Парижского района. Речной порт.

ЖЕНЕ́ВА — город в Швейцарии, на берегу Женевского оз., у границы с Францией, административный центр кантона Женева. 145 тыс. жит. (1950), 80% населения говорит по-французски. Ж. — значительный промышленный центр. Наиболее развито

Дом в Женеве, где в 1908 жил В. И. Ленин.

производство часов и ювелирных изделий, инструментов и аппаратов, точных металлорежущих станков; имеются предприятия текстильной, швейной, деревообрабатывающей и бумажной пром-сти. Всего 10 300 предприятий, на к-рых занято 50,2 тыс. чел. (1944). Ж. — крупный центр торговли со средиземноморскими странами, важный ж.-д. узел на линии Берн — Лион — Марсель. В Ж. находятся Лига международного Красного Креста, Международный комитет Красного Креста, Европейское отделение секретариата Организации объединённых наций (ООН) и Экономическая комиссия ООН для Европы.

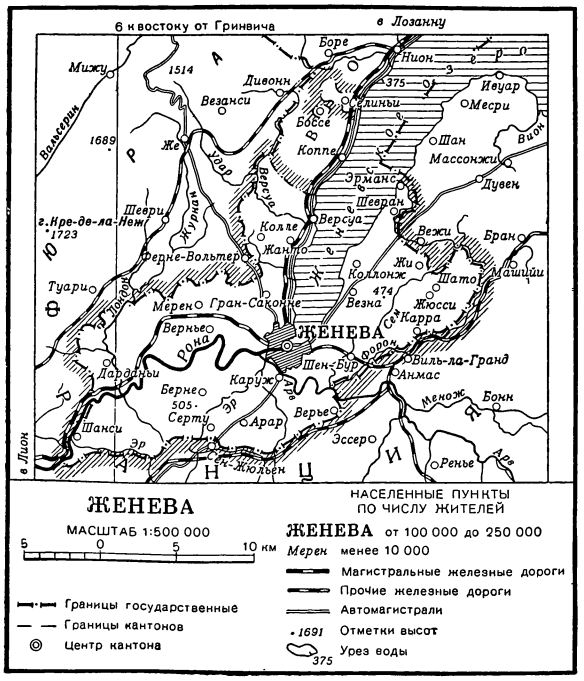
Женевское оз. и живописные пейзажи привлекают в Ж. много иностранных туристов. В Ж. имеется университет, преобразованный в 1875 из академии, основанной в 1559, школа изящных и прикладных искусств (осн. в 1748), консерватория (осн. в 1835, частная). Крупные библиотеки: публичная и университетская (осн. в 1560) — 450 тыс. томов, 6400 рукописей; библиотека т. н. Международного бюро труда (осн. в 1920) — 460 тыс. книг и брошюр. Музеи: искусства и истории (осн. в 1910), этнографии (осн. в 1901), естествознания (осн. в 1811), обсерватория, ботанический сад.

Ж. в древности — кельтское поселение, в 4 в. была включена в состав Римской империи. В средние века — крупный торговый город. В ходе борьбы с герцогом савойским Ж. примкнула к Швейцарскому союзу (соглашение с Фрейбургом в 1519, с Берном в 1526). В 1533 в Ж. была проведена *реформация* (см.). В середине 16 в. Ж. стала центром деятельности

Кальвина (см.). В 17—18 вв. в Ж. установился олигархич. образ правления, к-рый был уничтожен в 1794 под влиянием французской буржуазной революции конца 18 в. В 1798 Ж. была захвачена Францией и находилась в её составе до 1814. В 1815 Ж. вошла в состав Швейцарии, объявленной Венским конгрессом 1814—15 «вечно нейтральной страной». Ж. вместе с присоединённой к ней (от Франции и Савойи) территорией образовала 22-й кантон Швейцарии.

В 19 — начале 20 вв. Ж. была крупным центром революционной эмиграции. В марте 1870 в Ж. образовалась русская секция 1-го Интернационала; в 1883 — первая русская марксистская группа «Освобождение труда», проделавшая большую работу по распространению марксизма в России. В Ж. неоднократно жил В. И. Ленин (в 1895, 1900, 1903—05 и 1907—08). С апреля по октябрь 1903 в Ж. издавалась ленинская газета «Искра». В 1904 по инициативе В. И. Ленина была основана *Женевская библиотека и архив РСДРП* (см.). После первой мировой войны 1914—18 Ж. — местопребывание ряда международных организаций и место созыва всевозможных международных конференций. В 1920 в Ж. обосновалась Лига наций (существовавшая фактически до 1940, формально до 1946). После второй мировой войны 1939—45 в Ж. проводились сессии различных учреждений ООН.

ЖЕНЕ́ВА — кантон на З. Швейцарии. Площадь 282 *км*². Население 203 тыс. чел. (1950), 80% говорит по-французски. Крупный экономический и культурный центр кантона — *Женева* (см.). Ж. охватывает низменную холмистую область, прилегающую к юго-зап. части Женевского оз. Поверхность сложена ледниковыми и речными отложениями.



Орошается р. Роной и её притоком Арвом. Климат мягкий (средняя температура января — 1°, июля +19°, осадков ок. 1000 *мм* в год). Около 70% территории занято полями, лугами и садами; леса занимают менее 10% площади. Значительными отраслями промышленности являются производства часов, инструментов, точных аппаратов, металлорежущих станков. В с. х-ве развиты огородничество, виноградарство и животноводство.

ЖЕНЕ́ВСКАЯ БИБЛИОТЕ́КА И АРХИ́В РСДРП — в дореволюционный период основной фонд партийных документов и социал-демократической легальной и нелегальной литературы, сыгравший значительную роль в идейной жизни большевистской партии. Ж. б. и а. РСДРП были созданы в январе 1904 по инициативе В. И. Ленина. В. И. Ленин, И. В. Сталин и их соратники использовали историко-партийные документы Ж. б. и а. РСДРП в своей научной и революционной деятельности.

В. И. Ленин в трудных условиях подпольной работы в России и политич. эмиграции на всех этапах революционной борьбы собирал и хранил в своём архиве партийные документы, социал-демократическую марксистскую литературу и партийные периодич. издания. Находясь в сибирской ссылке (1897—1900), В. И. Ленин собрал много документальных и печатных материалов. После ссылки В. И. Ленин взял с собой эти материалы за границу и сделал их достоянием исследователей и широких кругов читателей. В числе партийных документов были произведения И. В. Сталина. В первые годы пребывания В. И. Ленина за границей (1900—05) его архив и библиотека были основной базой с.-д. легальной и нелегальной литературы и партийных документов. На базе ленинского архива и библиотеки в январе 1904 в Женеве под руководством В. И. Ленина были организованы «Библиотека и архив РСДРП».

ЦК РСДРП приветствовал почин «группы инициаторов» по организации Ж. б. и а. РСДРП и положил начало созданию партийной центральной библиотеки и архива. В постановлении ЦК РСДРП от 20 февр. 1904, подписанном В. И. Лениным, определялось место и положение Ж. б. и а. РСДРП в партии и говорилось об условиях дальнейшего существования этих учреждений.

В Ж. б. и а. РСДРП были созданы все необходимые условия для плодотворной научно-исследовательской работы. В архиве имелись богатые фонды заграничных и русских изданий социал-демократов, русских революционных демократов. Были собраны материалы многих комитетов РСДРП, союзов борьбы за освобождение рабочего класса, материалы по истории студенческого движения и заграничных русских партийных организаций. Большевистские заграничные группы, комитеты РСДРП и отдельные лица систематически высылали библиотеке свои периодич. издания, рукописные материалы, прокламации, листовки, отчёты и т. д. Впервые в истории русской с.-д-тии в большом количестве была собрана и предоставлена для чтения марксистская литература. В библиотеке имелись почти все произведения К. Маркса, Ф. Энгельса, В. И. Ленина, И. В. Сталина, А. И. Герцена, Н. Г. Чернышевского. Широко была представлена текущая большевистская литература, печать многих социалистических партий, течений и групп. Много газет и журналов (издаваемых как в России, так и за рубежом) поступало на русском языке. Книжные фонды библиотеки только за один год увеличились почти в 2,5 раза (с 3750 до 9520 томов книг). В июне 1905 Ж. б. и а. РСДРП получили 107 газет и журналов, издаваемых на разных языках мира (на русском языке — 39 газет и журналов).

В 1905 в архив поступили ценные документы по истории партии и истории революционного движе-

ния в России, материалы партийных съездов и конференций, протоколы III съезда РСДРП с редакционными поправками В. И. Ленина и приложением конспиративной части протоколов и докладов съезду. Большое количество документов было получено от В. И. Ленина; переданы архивные фонды ленинской «Искры», «Вперёд», «Пролетария». Осенью 1905, перед отъездом в Россию, В. И. Ленин сдал на хранение в Ж. б. и а. РСДРП личный архив. Большинство документов архива относится к деятельности В. И. Ленина по руководству газетами «Искра», «Вперёд» и «Пролетарий» и переписке с местными организациями партии. Среди этих документов находилось 2 письма И. В. Сталина из Кутаиси, написанные в сентябре — октябре 1904 и доставленные М. Давиташвили в Лейпциг. В этом же году в библиотеку поступили от В. И. Ленина ценнейшие материалы по земской и городской статистике (ок. 200 работ по 31 губернии) и много другой литературы из его личной библиотеки. В конце января 1906 часть книжных фондов и архива была отправлена в Стокгольм; значительная же часть архива и библиотеки была сдана на хранение в женевскую библиотеку Г. А. Куклина. В Ж. б. и а. РСДРП систематически работал В. И. Ленин. В. И. Ленин использовал для своей теоретич. и практич. работы историко-партийные материалы. В библиотеке работали многие видные большевики. Ж. б. и а. РСДРП сыграли важную роль в идейном воспитании старого поколения большевиков, проживавших за границей, и приезжавших в Женеву представителей местных комитетов и групп РСДРП, а также в политич. подготовке студенческой молодёжи русской политэмигрантской колонии в Женеве.

Ж. б. и а. РСДРП собрали и сохранили ленинское литературное наследие, документы большевистской партии, когда партия находилась в глубоком подполье. Книжные и архивные фонды Ж. б. и а. РСДРП, а также библиотека, доставленные в 1923—24 в Москву, находятся теперь в Институте Маркса — Энгельса — Ленина и служат делу научной разработки истории большевистской партии.

ЖЕНЕ́ВСКАЯ КОНФЕРЕ́НЦИЯ 1927 — конференция министров иностранных дел Великобритании, Франции, Германии, Италии, Бельгии, Японии, созванная по инициативе англ. министра иностранных дел О. *Чемберлена* (см.), чтобы создать единый антисоветский фронт капиталистич. держав; происходила 14—16 июня в Женеве во время сессии Совета Лиги наций. Ж. к. непосредственно предшествовали налёт на *Аркос* (см.) и разрыв консервативным правительством Болдуина в мае 1927 англо-советских дипломатических и торговых отношений, имевшие своей целью «создать единый фронт против СССР, открыть дипломатическую блокаду СССР по всей Европе и спровоцировать серию разрывов договорных отношений с Советским Союзом» (Сталин И. В., Соч., т. 9, стр. 326). За неделю до начала конференции англ. агентами было организовано убийство посла СССР в Польше П. Л. Войкова (7 июня 1927). В качестве платформы единого антисоветского блока О. Чемберлен предложил опубликовать совместную декларацию «против пропаганды Коминтерна и её связи с Советским правительством». Т. о., проект декларации предвосхищал идею «Антикоминтерновского пакта» фашистских агрессоров, подписанного в 1936. Однако эта декларация не была принята. Конференция ограничилась опубликованием коммюнике о том, что «участники конференции констатировали единодушную волю всех держав продолжать и далее политику Локарно». Хотя ссылка на политику Локарно и свидетельствовала об антисоветской направленности конференции, в целом коммюнике прикрывало неудачную попытку Чемберлена использовать Ж. к. для организации единого антисоветского блока. Провал англ. империалистов на Ж. к. явился результатом противоречий между Великобританией и другими империалистич. странами, заинтересованности ряда капиталистич. стран в сохранении экономич. связей с СССР и последовательной миролюбивой политики Советского Союза.

ЖЕНЕ́ВСКАЯ НОМЕНКЛАТУ́РА — рациональная *номенклатура органических соединений* (см.), выработанная на съезде представителей химич. обществ в Женеве в 1892.

ЖЕНЕ́ВСКИЕ КОНВЕ́НЦИИ — многосторонние международные соглашения, заключённые в Женеве (Швейцария). В настоящее время под названием «Ж. к.» обычно имеются в виду следующие 4 конвенции: 1) Конвенция об улучшении участи раненых и больных в действующих армиях (заключена в 1864, пересматривалась в 1906, 1929 и 1949; к конвенции 1929 СССР присоединился в 1931). Конвенция предусматривает гуманное обращение с больными и ранеными военнослужащими, попавшими во власть неприятеля, предоставление покровительства и защиты санитарным формированиям (транспортам, госпиталям и санитарным отрядам), к-рые запрещается подвергать обстрелам и бомбардировкам. 2) Конвенция об обращении с военнопленными (заключена в 1929, пересмотрена в 1949) устанавливает определённый режим для *военнопленных* (см.). 3) Конвенция об улучшении участи раненых, больных и лиц из состава вооружённых сил, потерпевших кораблекрушение на море (заключена в 1949; заменила 10-ю Гаагскую конвенцию 1907 о применении к морской войне начал Ж. к. 1906 об улучшении участи раненых и больных в действующих армиях; см. *Гаагские конвенции*). 4) Конвенция о защите гражданского населения во время войны (заключена в 1949) предоставляет нек-рую защиту гражданскому населению воюющих стран, запрещает бомбардировки гражданских больниц, убийства и грабежи гражданского населения оккупированных территорий, запрещает уничтожение частной, общественной или государственной собственности и т. п. Основная часть конвенции посвящена подробной регламентации режима интернирования, сходного в общих чертах с режимом военного плена.

Первые три конвенции были пересмотрены, а 4-я выработана на Женевской дипломатической конференции 1949; в ней принимали участие 56 стран, в том числе СССР и страны народной демократии. В результате упорной борьбы СССР и стран народной демократии действие основных положений конвенции 1949 было распространено на гражданские войны и войны, к-рые империалисты ведут против национально-освободительного движения в колониях. По инициативе советской делегации в эти конвенции был включён также ряд положений, направленных к охране жизни, здоровья и имущественных прав покровительствуемых лиц. СССР подписал все четыре Ж. к. с оговорками, имеющими целью усиление охраны прав покровительствуемых лиц. Оговорки, внесённые при подписании конвенций рядом империалистич. стран, носят крайне реакционный характер. Так, США и Канада внесли оговорку о возможности введения смертной казни на оккупированной территории, в то время как конвенция о защите гражданского населения запрещает такое введение, если смертная казнь не применялась

на этой территории до её оккупации. Империалистич. государства при ведении агрессивных войн постоянно нарушали и нарушают Ж. к. Так, США, подписав в конце 1949 Ж. к., в июне 1950 предприняли вооружённую интервенцию в Корее, сопровождаемую варварскими бомбардировками незащищённых городов, массовыми убийствами гражданского населения, разрушением гражданских больниц и т. п. (см. также *Законы и обычаи войны*).

ЖЕНЕ́ВСКИЕ ПРОТОКО́ЛЫ — международные соглашения, наиболее важным из к-рых является Женевский протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых и других подобных газов и бактериологич. средств; подписан 17 июня 1925 представителями 34 государств: Австрии (ратифицировала 9 мая 1928), Бельгии (ратифицировала 4 дек. 1928), Болгарии (ратифицировала 7 марта 1934), Индии (ратифицировала 9 апр. 1930), Великобритании (ратифицировала 9 апр. 1930), Венесуэлы (ратифицировала 8 февр. 1928), Германии (ратифицировала 25 апр. 1929), Греции (ратифицировала 30 мая 1931), Дании (ратифицировала 5 мая 1930), Египта (ратифицировал 6 дек. 1928), Испании (ратифицировала 22 авг. 1929), Италии (ратифицировала 3 апр. 1928), Канады (ратифицировала 6 мая 1930), Люксембурга (ратифицировал 1 сент. 1936), Нидерландов (ратифицировали 31 окт. 1930), Норвегии (ратифицировала 27 июля 1932), Польши (ратифицировала 4 февр. 1929), Португалии (ратифицировала 1 июля 1930), Румынии (ратифицировала 23 авг. 1929), Таиланда (ратифицировал 6 июня 1931), Турции (ратифицировала 5 окт. 1929), Финляндии (ратифицировала 26 июня 1929), Франции (ратифицировала 9 мая 1926), Чехословакии (ратифицировала 16 авг. 1938), Чили (ратифицировало 2 июля 1935), Швейцарии (ратифицировала 12 июля 1932), Швеции (ратифицировала 25 апр. 1930), Югославии (ратифицировала 12 апр. 1929); США, Япония, Бразилия, Никарагуа, Сальвадор, Уругвай подписали, но не ратифицировали протокол.

Применение в первой мировой войне 1914—18 немецкими империалистами отравляющих веществ показало громадную опасность для человечества использования газов и других подобных средств массового уничтожения людей во время войны. Выработка и заключение Женевского протокола 1925 явились следствием борьбы за гуманизацию средств и методов ведения войны. Как известно, еще на Генуэзской конференции 1922 представитель СССР внёс предложение о полном запрещении наиболее варварских средств ведения войны, в том числе и ядовитых газов. Однако представители империалистич. государств отказались рассматривать этот вопрос. Лишь в 1925 был заключён протокол о таком запрещении. 2 дек. 1927 СССР присоединился к Женевскому протоколу, а 5 апр. 1928 передал одним из первых на хранение ратификационную грамоту, записав при её сдаче в специальном протоколе оговорку: «1) что названный Протокол обязывает Правительство Союза Советских Социалистических Республик только по отношению к государствам, которые его подписали и ратифицировали или к нему окончательно присоединились; 2) что названный Протокол перестанет быть обязательным для Правительства Союза Советских Социалистических Республик в отношении всякого неприятельского государства, вооруженные силы которого, а также формальные или фактические союзники которого не будут считаться с воспрещением, составляющим предмет этого Протокола» (Законы и обычаи войны. Важнейшие международные конвенции, М., 1942, стр. 19). Кроме СССР к протоколу присоединились ещё одиннадцать государств (Китай — 7 авг. 1929; Мексика — 15 марта 1932; Австралия — 22 янв. 1930; Новая Зеландия — 22 янв. 1930; Южно-Африканский Союз — 22 янв. 1930; Ирак — 8 сент. 1931; Иран — 4 июля 1929; Ирландия — 18 авг. 1930; Либерия — 2 апр. 1927; Эфиопия — 18 сент. 1935; Пакистан — 1947). Советский Союз не только одним из первых (2 дек. 1927) присоединился к Женевскому протоколу 1925, но и внёс на Женевской дипломатической конференции 1949 резолюцию, в к-рой предлагалось призвать государства, еще не присоединившиеся или не ратифицировавшие Женевский протокол 1925, ратифицировать его или присоединиться к нему.

Фашистские государства, грубо попиравшие законы и обычаи войны, неоднократно преступно использовали отравляющие вещества и бактериологич. средства. Италия применяла отравляющие вещества в войне против Абиссинии в 1935—36, а Япония — бактериологич. средства в войне против Китая в 1940—42, готовя также бактериологич. войну против СССР. Химич. и бактериологич. средства применялись амер. интервентами в Корее в 1951—52. Кроме Женевского протокола 1925, известны также женевские протоколы о займе для Австрии и о недопущении «*аншлюсса*» (см.), подписанные 4 окт. 1922 Австрией, с одной стороны, и Великобританией, Францией, Италией и Чехословакией — с другой. Ж. п. 1922 явились следствием резкого обострения экономического и финансового кризиса, сопровождавшегося инфляцией в Австрии. Инициатором заключения Ж. п. 1922 явился Совет Лиги наций, куда обратилось австр. правительство и где решающее влияние принадлежало Франции и Англии. Ж. п. 1922 закрепляли в Австрии господство английского и американского финансового капитала. Австрии предоставлялся заём в 650 млн. золотых крон, к-рый гарантировался странами, подписавшими Ж.п. 1922 (бóльшая часть займа была получена от амер. банков); для наблюдения над австр. финансами был назначен генеральный комиссар Лиги наций и создана контрольная комиссия с широкими полномочиями из представителей стран-гарантов, действовавшая до 1926. Согласно Ж. п. 1922, Австрия подтверждала своё обязательство, уже зафиксированное в *Сен-Жерменском мирном договоре 1919* (см.), не заключать соглашений об объединении с другим государством, т. е. подтверждала свой отказ от «аншлюсса». Политич. обязательства по Ж. п. 1922 сохранили свою силу вплоть до того, как гитлеровская Германия, используя политику поощрения фашистской агрессии, проводившуюся Англией, Францией и США, в 1938 захватила Австрию.

Женевским называется также и протокол от 2 окт. 1924 о мирном урегулировании международных конфликтов, принятый на ассамблее Лиги наций. В протоколе давалось определение агрессора, устанавливалась обязанность принятия в случае конфликта между государствами арбитражного решения, предусматривалось применение санкций в случае, если государство, не являющееся членом Лиги наций и вступившее в конфликт с государством — участником протокола, откажется подчиниться процедуре, предусмотренной протоколом. Во время предварительного обсуждения Министерство иностранных дел СССР отклонило проект протокола (нота 12 марта 1924), к-рый оставлял его инициаторам возможность использовать Устав Лиги наций и арбитражную процедуру против СССР. Взамен этого протокола СССР предложил присту-

пить к непосредственному обсуждению вопроса о сокращении вооружений. Ввиду англо-франц. противоречий протокол 1924 не был ратифицирован Великобританией, а также Италией.

ЖЕНЕ́ВСКОЕ О́ЗЕРО (Л е м а н) — наибольшее из альпийских озёр. Расположено у сев.-зап. подножья Альп, на границе Швейцарии и Франции. Площадь 581 *км*², длина по продольной оси 72,3 *км*, ширина до 13,8 *км*. Абсолютная высота озера при среднем положении уровня 375 *м*, глубина до 310 *м*. По происхождению озёрная впадина представляет собой концевой бассейн одного из рукавов Ронского ледника, спускавшегося с Альп в ледниковый период. Берега озера высокие и крутые; больших островов нет. Вода прозрачная, в массе — голубого цвета. Через Ж. о. протекает р. Рона, к-рая приносит ок. 72% всей поступающей в озеро воды и определяет основные черты его водного баланса. Бо́льшую часть воды озеро получает в летний период — в результате таяния высокогорных снегов и ледников в верховьях Роны, меньшую часть — от весеннего таяния снегов в невысоких районах бассейна и от осенних дождей. Поэтому уровень Ж. о. бывает самым высоким в июле — августе, самым низким — с ноября по апрель. Колебания уровня происходят плавно, средняя годовая амплитуда их составляет 1,2 *м*, наибольшая из наблюдённых — 2,2 *м*. Сток воды регулируется посредством плотины при выходе Роны из озера. Климат озера и его побережий очень мягкий, особенно на сев. берегу. Ледостава обычно не бывает, в холодные годы появляются лишь забереги и тонкий плавающий лёд (сало). На Ж. о. впервые были изучены т. н. сейши — особого рода периодич. колебания уровня, обусловленные резкими изменениями атмосферного давления. Рыбная фауна озера насчитывает всего 26 видов рыб, из к-рых 6 введены человеком. На франц. берегу озера значительных населённых пунктов нет, на швейцарском находятся 2 крупных города — Женева (у выхода р. Роны), Лозанна и много небольших городов, в т. ч. курорты Уши, Веве, Монтрё и др. Осуществляется товаро-пассажирское судоходство на небольших судах. Озеро очень живописно и привлекает много туристов.

ЖЕНОТДЕ́ЛЫ — отделы партийных комитетов по работе среди работниц и крестьянок, созданные по решению ЦК РКП(б) с целью воспитания работниц и крестьянок в духе социализма, привлечения их к делу государственного и хозяйственного строительства.

В. И. Ленин, И. В. Сталин, большевистская партия всегда уделяли огромное внимание работе среди трудящихся женщин, привлечению их к управлению Советским государством, к активному участию в социалистическом строительстве.

В декабре 1918 ЦК РКП(б) дал указание партийным органам создать на местах комиссии по пропаганде и агитации среди женщин. VIII съезд РКП(б) (1919) обратил внимание всех партийных организаций на необходимость широкого привлечения работниц и крестьянок к строительству молодого социалистического государства. В сентябре 1919 эти комиссии были преобразованы в Ж. 16 дек. 1919 ЦК РКП(б) предложил всем губернским и уездным комитетам партии выделить из числа членов губкома или укома партии заведующих отделами по работе среди женщин. Большое внимание этому вопросу уделил IX съезд РКП(б) (1920), указавший, что работа среди женского пролетариата является одной из неотложных задач и составной частью общепартийной работы. XI съезд РКП(б) (1922) вынес решение о необходимости усиления работы по вовлечению работниц в профсоюзы. Учитывая важную роль крестьянок в поднятии с. х-ва и развитии с.-х. кооперации, съезд предложил партийным комитетам увеличить кадры уездных и районных организаторов по работе среди женщин и усилить работу среди крестьянок. XII съезд РКП(б) (1923) обязал партийные организации шире вовлекать работниц и крестьянок в партийное, советское и кооперативное строительство, обратив особое внимание на работу среди трудящихся женщин Востока. XIII съезд РКП(б) (1924) постановил усилить работу по вовлечению в партию работниц от станка, наиболее сознательных жён рабочих и наиболее сознательных крестьянок, предложил систематически выдвигать коммунисток, работниц и крестьянок, на выборные должности в партийные, советские, профессиональные, кооперативные и хозяйственные органы, систематически проводить массовую работу среди работниц и жён рабочих. В решениях съезда говорилось об улучшении руководства работой среди крестьянок со стороны партийных организаций. Ж. проводили конференции работниц, крестьянок, созывали делегатские собрания в тесном контакте с советскими и профсоюзными организациями, привлекали женщин к активной советской, профсоюзной и другой общественной работе, вовлекали работниц и крестьянок в проведение политических и хозяйственных кампаний. Ж. проделали большую политическую и культурно-просветительную работу среди женщин, воспитывая их в духе коммунизма, поднимая их политический и культурный уровень. Исключительное значение в политич. воспитании советских женщин, поднятии их культурного и профессионального образования имела партийная и советская печать.

В связи с тем, что Ж. выполнили свою роль, а партийные организации повели систематич. партийно-политич. и культурно-массовую работу среди работниц и крестьянок, решением ЦК ВКП(б) в 1929 Ж. были ликвидированы; массовая агитация и пропаганда среди женщин стали частью общепартийной работы. Ж. существуют в молодых советских республиках — Литовской, Латвийской, Эстонской, Молдавской, в западных областях Украины и Белоруссии и в республиках Средней Азии.

ЖЕ́НСКАЯ ГИМНА́ЗИЯ — среднее общеобразовательное учебное заведение в дореволюционной России, учреждённое по Положению о женских гимназиях и прогимназиях 1870 и находившееся в ведении министерства народного просвещения. Министерским Ж. г. предшествовали мариинские Ж. г., состоявшие в ведении *Ведомства учреждений императрицы Марии* (см.). В 1919, с введением единой трудовой школы, Ж. г. были упразднены; учащиеся влились в соответствующие классы единой трудовой школы.

К концу 19 в. в России было 142 министерские (в т. ч. 28 частных) и 29 мариинских Ж. г. К 1915 число Ж. г. в России достигло 913; кроме того, было открыто 88 женских прогимназий (первые 4 класса Ж. г.). Ж. г. существовали большей частью на средства буржуазных общественных организаций и городского самоуправления, а также на частные средства. В составе учащихся Ж. г. преобладали дети дворян, буржуазии и чиновничества. По объёму даваемых учащимся знаний Ж. г. стояли значительно ниже мужских гимназий. Только нек-рые частные Ж. г. (напр., Ж. г. Фишер в Москве, Оболенской в Петербурге, Стоюниной в Царском Селе) давали знания приблизительно в объёме программы

мужских гимназий. Министерские Ж. г. имели 7 основных и 8-й дополнительный педагогич. класс, в к-ром преподавались педагогика и методика; мариинские Ж. г. были 7-классными. Окончившие 7 классов получали аттестат на звание учительницы начальных школ, а окончившие 8-й класс — аттестат на звание домашней учительницы. В отношении времени открытия женских средних учебных заведений Россия значительно опередила ряд стран Зап. Европы и Америки (см. *Женское образование*). Создание Ж. г. в России оказало сильное влияние на развитие женского среднего образования в других странах, особенно в славянских.

Лит.: Историко-статистический очерк общего и специального образования в России, под ред. А. Г. Небольсина, СПБ, 1883; Лихачева Е., Материалы для истории женского образования, т. 3, [б. м.], 1895; Овцын В., Развитие женского образования. Исторический очерк, СПБ, 1887; Родевич М., Сборник действующих постановлений и распоряжений по женским гимназиям и прогимназиям, СПБ, 1884 (Мин-во народного просвещения); Рождественский С. В., Исторический обзор деятельности Министерства народного просвещения, 1802—1902, СПБ, 1902.

ЖЕ́НСКИЕ БОЛЕ́ЗНИ — специфические для женщин заболевания, связанные с анатомо-физиологич. особенностями женского организма. Ж. б. нек-рые учёные неправильно рассматривают как заболевания только половых органов женщины, учитывая лишь патологич. изменения в них (см. *Гинекология*). Такой взгляд на Ж. б. несовместим с понятием о живом организме как едином целом и его тесном взаимодействии с внешней средой. Женские половые органы находятся в неразрывной связи со всеми органами и прежде всего с нервной и эндокринной системой, поэтому поражения их возникают обычно как результат вредных воздействий среды (в том числе и социально-бытовых условий) на весь организм, напр. патологич. изменения в половой сфере, развивающиеся при общих инфекционных, нервных и эндокринных заболеваниях, при нек-рых болезнях крови, сердца и т. д. И наоборот, те заболевания, к-рые могут возникнуть после непосредственного воздействия на половые органы (напр., повреждения матки или влагалища, первичное воспаление их), оказывают влияние на весь организм и служат причиной какого-нибудь общего заболевания женщины. Такое направление — изучать физиологию и патологию женской половой сферы во взаимной связи и соотношении со всем организмом (о чём первым среди гинекологов стал учить в конце 19 в. В. Ф. Снегирёв) и с учётом социально-бытовых условий — составляет характерную особенность современного учения о Ж. б.

Характер, течение Ж. б. и интенсивность патологического (болезненного) процесса зависят от периода половой жизни женщины. Условно различают 3 периода: до полового созревания, полного полового развития и прекращения месячных (менопауза). Имеется ещё промежуточный, или переходный, период — время наступления первой менструации (менархе), момент особо важный для течения всех процессов в женском организме. Такой же переходный период, «критический» — начало прекращения менструаций (*климактерий*, см.) — отделяет 2-й период половой жизни женщины от 3-го.

До наступления половой зрелости наиболее часто встречаются заболевания, к-рые составляют группу т. н. пороков развития половых органов. Нек-рые из них, как, напр., двурогая и двойная матка, возникают во время внутриутробной жизни вследствие неполного слияния двух симметричных трубок (т. н. мюллеровых ходов), из к-рых образуются половые органы. Другие, как, напр., инфантилизм, развиваются в результате перенесённых в детском возрасте инфекционных болезней (корь, скарлатина, дифтерия, коклюш, свинка), вызывающих иногда стойкие изменения в яичниках, внеполового заражения девочек гонореей, онанизма и пр. Тяжёлые условия труда детей и подростков в капиталистич. странах, неблагоприятные бытовые условия (сырые, тёмные жилища, недостаточное питание) отражаются на развитии организма девочек и также являются частой причиной инфантилизма, узкого и плоского таза, обусловливающего в дальнейшем серьёзные осложнения при родах.

После менархе наступает период полового созревания женщины, расцвет её половой жизни, продолжающийся ок. 30 лет. Одно из первых мест среди Ж. б. в этом периоде занимают инфекционные воспалительные заболевания придатков (труб и яичников). Вследствие длительного течения и наклонности к частым обострениям они могут лишать женщину трудоспособности, подвергать её риску не всегда безопасных операций, делать её бесплодной, привести в полуинвалидное состояние.

Влагалище здоровой женщины всегда населено различными микробами — сапрофитами, к-рые при известных условиях (ослабление организма другими болезнями, резкие охлаждения, травма и др.) могут вызвать воспалительные процессы в половых органах. Однако чаще воспалительные заболевания половых органов женщины вызываются патогенными микробами — гонококками, стрептококками и стафилококками.

Частой причиной, обусловливающей Ж. б., является *гоноррея* (см.), при к-рой воспалительный процесс нередко распространяется на матку, трубы, яичник, околоматочную клетчатку и даже брюшину. Нередко Ж. б. развиваются после *аборта* (см.), особенно внебольничного (преступного), а также после неправильных, без соответствующей помощи проведённых родов. И в том и в другом случае возбудителем воспалительного процесса обычно бывают стрептококки и стафилококки, к-рые попадают в половые органы женщины или непосредственно извне или через кровь и лимфу и при соответствующих условиях вызывают различные по тяжести заболевания: поражения влагалища (*вагинит*, см.), матки (*эндометрит*, *метрит*, см.), придатков (*сальпингит*, см.), яичника (*оофорит*, см.), воспаление брюшины (перитонит), воспаление вен (тромбофлебит) и общую гнойную инфекцию (сепсис).

Помимо гонорреи и септических послеродовых и послеабортных заболеваний, наблюдаются, хотя и значительно реже, воспалительные процессы специфич. характера — туберкулёзного, сифилитического. Воспалительные процессы женских половых органов могут быть вызваны и паразитами — влагалищной трихомонадой, грибком молочницы, заползающими в половой канал глистами, особенно остricами (у маленьких девочек) и др.

Среди Ж. б. встречаются неправильные положения половых органов, особенно матки. Нек-рые из них (опущение и выпадение, выворот матки) с клинич. стороны можно рассматривать как самостоятельные заболевания, требующие прямого вмешательства, другие (наклонения, загибы) являются скорее симптомом тех заболеваний, на почве к-рых они развиваются.

В половых органах женщины, особенно в матке и яичниках, нередко развиваются опухоли, как доброкачественные, так и злокачественные. При доброкачественных функции половых органов значительно не нарушаются, женщина может беременеть, рожать

без особых осложнений. После удаления доброкачественных опухолей больные быстро поправляются. При злокачественных опухолях функции эти обычно резко нарушаются, опухоли дают заносы (метастазы) в отдалённые органы и после удаления могут рецидивировать. Из числа доброкачественных опухолей в половозрелом возрасте женщины наиболее часто встречаются миомы (правильнее фибромиомы, кисты и кистомы). Среди злокачественных опухолей женских половых органов чаще всего встречается рак матки (реже яичников), обычно в климактерическом или близком к нему периоде. Своевременная операция, сделанная при появлении первых тревожных симптомов, даёт значительный процент излечения. При раке матки требуется немедленное лечение, к-рое, в зависимости от степени распространения процесса, заключается в оперативном вмешательстве, чаще в комбинации с лучистой терапией (рентген, радий) или только в лучистой терапии (см. *Рак*).

Самостоятельную группу Ж. б. представляют нарушения и расстройства менструальной функции, являющиеся по существу симптомами многих общих заболеваний, а не только заболеваний половых органов. Расстройства менструаций могут проявляться в трёх основных формах: их отсутствии или прекращении (*аменоррея*, см.), сильных кровотечениях (*менорагия*, см.), их резкой болезненности (*дисменоррея*, см.).

В третьем, наступающем после климактерия, периоде — менопаузе (полное прекращение месячных) и в старости частота и значимость Ж. б. снижаются, хотя и в этом периоде могут встречаться такие тяжёлые заболевания, как рак матки, яичников и др.

Симптомы Ж. б. характеризуются рядом основных признаков, встречающихся в различных взаимоотношениях; к ним относятся *бели* (см.), боли и кровотечения. Бели — продукт секреции слизистой оболочки влагалища, матки и труб — приобретают характер симптома, когда изменяются в количестве и по виду. Боли то значительные, то менее интенсивные, то локализованные в области малого таза, то иррадиирующие (отдающие) в поясницу (чаще всего), ноги, плечи, голову сопровождают как острые, так и хропические Ж. б. и зависят от сдавления нервных стволов и воспаления их. Кровотечения вне менструаций большей или меньшей интенсивности или резкие изменения характера менструаций являются весьма частым признаком Ж. б. При первом появлении у здоровой до того женщины одного или всех из указанных признаков ей следует немедленно обратиться к врачу.

Профилактика играет громадную роль в борьбе с Ж. б. Коренная перестройка всех условий труда и быта в процессе построения социализма в СССР создала широкие возможности в борьбе с Ж. б. Советским государством в законодательном порядке были проведены многие мероприятия. К ним относятся: запрещение ночной и сверхурочной работы для беременных и кормящих женщин, отпуск по беременности на 35 дней до родов и на 42 дня после них, запрещение аборта, привлечение к судебной ответственности за сокрытие венерич. болезней, запрещение труда детей, сокращённый рабочий день для подростков и т. п.

Благодаря работе женских консультаций среди населения распространяются знания по анатомии, физиологии и патологии женских половых органов, по вопросам гигиены; это способствует раннему выявлению начинающихся заболеваний. Сеть родильных заведений, обеспечивающая больничным родовспоможением 100% беременных, врачебное наблюдение за беременностью от её начала до родов привели к почти полной ликвидации послеродовых заболеваний. Большое значение в профилактике Ж. б. имеет воспитание (общее и половое) девочек, систематич. занятия физкультурой и спортом, правильная половая жизнь, отсутствие случайных связей.

Лечение Ж. б. может быть или хирургическим (гл. обр. при опухолях и повреждениях), или консервативным, воздействующим на весь организм. При острых заболеваниях применяется пенициллин, сульфонамиды, переливание крови и т. п., а при хронических — физиотерапия, рентгенотерапия, лечение курортными факторами, в меньшей степени — различные медикаментозные средства. Большое значение в лечении Ж. б., особенно воспалительного характера, приобретает *тканевая терапия* (см.) по методу В. П. Филатова.

Лит.: Снегирев В. Ф., Клинические лекции по женским болезням, читанные в 1897—98 акад. году, под ред. Д. Л. Черняховского, М., 1905; его же, Из пережитого. Речь, сказанная на 1-м Съезде Общества российских акушеров и гинекологов в СПБ 28 декабря 1903 г., в его кн.: Маточные кровотечения, 4 изд., М., 1907; Скробанский К. К., Учебник гинекологии, 3 изд., М.—Л., 1946; Серебров А. И., Учебник гинекологии, 3 изд., Л., 1950; Брауде И. Л., Консервативное лечение женских болезней, М.—Л., 1939; его же, Неотложная хирургия в акушерстве и гинекологии, 2 изд., М., 1947.

ЖЕ́НСКИЙ ВОПРО́С — один из важнейших вопросов марксизма-ленинизма, вопрос о путях и средствах освобождения трудящихся женщин от капиталистич. рабства, о путях и средствах коренного улучшения их положения, установления и фактич. осуществления равноправия женщин с мужчинами во всех областях жизни, вопрос об активной роли работниц и крестьянок в борьбе за установление и упрочение власти трудящихся, об их участии в хозяйственной и общественно-политич. жизни общества в условиях диктатуры рабочего класса.

Марксизм-ленинизм учит, что в буржуазном обществе Ж. в. не может быть разрешён в пользу работниц и крестьянок. Первым и решающим шагом раскрепощения женщин и установления их полного равноправия с мужчинами является свержение власти помещиков и капиталистов. Марксизм-ленинизм учит также, что пролетариат может организовать победу над буржуазией, обеспечив деятельное участие широких масс трудящихся женщин в революционной борьбе. Поэтому Ж. в. есть составная часть марксистско-ленинского учения о резервах и армии рабочего класса в борьбе за установление и упрочение диктатуры пролетариата в интересах полной победы коммунизма.

Отправную идею о роли работниц и крестьянок как резерва и армии пролетариата дали К. Маркс и Ф. Энгельс. Опираясь на эту идею и обобщив опыт российского и международного освободительного движения, В. И. Ленин и И. В. Сталин всесторонне разработали женский вопрос. В. И. Ленин и И. В. Сталин обосновали положение о том, что одним из решающих условий свержения и ликвидации старого капиталистич. строя, установления и упрочения нового социалистического строя является участие широких масс трудящихся в политике. «А втянуть в политику массы нельзя без того, — указывал В. И. Ленин, — чтобы не втянуть в политику женщин. Ибо женская половина рода человеческого при капитализме угнетена вдвойне. Работница и крестьянка угнетены капиталом и сверх того они даже в самых демократических из буржуазных республик остаются, во-первых, неполноправными,

ибо равенства с мужчиной закон им не дает; во-вторых, — и это главное — они остаются в „домашнем рабстве", „домашними рабынями", будучи задавлены самой мелкой, самой черной, самой тяжелой, самой отупляющей человека работой кухни и вообще одиночного домашне-семейного хозяйства» (Соч., 4 изд., т. 32, стр. 138).

Ни одно великое движение угнетённых не обходилось без участия трудящихся женщин. *Женское движение* (см.) приобрело особенно массовый характер в эпоху империализма и пролетарских революций. Десятки миллионов женщин привлекло под своё знамя революционное движение пролетариата — самое мощное из всех освободительных движений. Касаясь того, что сплочение женского резерва под знаменем рабочего класса является одной из важнейших задач коммунистических партий, И. В. Сталин писал: «Трудящиеся женщины, работницы и крестьянки, являются величайшим резервом рабочего класса. Резерв этот представляет добрую половину населения. Будет ли женский резерв за рабочий класс или против него, — от этого зависит судьба пролетарского движения, победа или поражение пролетарской революции, победа или поражение пролетарской власти. Поэтому первая задача пролетариата и его передового отряда, коммунистической партии, состоит в том, чтобы повести решительную борьбу за высвобождение женщин, работниц и крестьянок, из-под влияния буржуазии, за политическое просвещение и организацию работниц и крестьянок под знаменем пролетариата» (Соч., т. 7, стр. 48—49).

Трудящиеся женщины не только резерв, указывают В. И. Ленин и И. В. Сталин, но и настоящая армия рабочего класса, действующая против буржуазии. «Выковать из женского трудового резерва армию работниц и крестьянок, действующую бок о бок с великой армией пролетариата, — учит И. В. Сталин, — в этом вторая и решающая задача рабочего класса» (т а м ж е, стр. 49). Партия Ленина—Сталина и руководимый ею русский рабочий класс показали образец правильного решения этих задач, разоблачив и опрокинув враждебные народу попытки оппортунистов лишить трудящихся женщин участия в общей борьбе за свободу и социализм. Успешно решили эти задачи коммунистические и рабочие партии стран народной демократии. Неутомимую работу по высвобождению всех трудящихся женщин из-под влияния буржуазии и выковыванию из них боевого резерва и действующей армии рабочего класса ведут коммунистические партии капиталистич. стран.

Коммунистические партии применяли и применяют различные формы и методы сплочения боевых сил трудящихся женщин. Одной из испытанных форм является празднование ежегодно *Международного женского дня 8 марта* (см.).

Славный и победный путь прошли женщины Советского Союза бок о бок с рабочим классом и трудовым крестьянством, под руководством Коммунистической партии. В годы подготовки и проведения первой русской революции 1905—07 большевистские партийные организации по указанию В. И. Ленина и И. В. Сталина широко привлекали трудящихся женщин для создания боевых дружин и их вооружения. Женщины принимали активное участие в стачках, забастовках, политич. демонстрациях, баррикадных боях. Работницы и крестьянки вместе со всей армией трудящихся готовили свержение царизма и власти империалистов. Неустанная работа большевистской партии среди трудящихся женщин в годы борьбы с царизмом и капитализмом дала свои результаты. Работницы и крестьянки приняли горячее участие в Великой Октябрьской социалистической революции, в её распространении по всей стране, в организации победы над белогвардейщиной и иностранной военной интервенцией в 1918—20.

Великая Октябрьская социалистическая революция, свергнув власть буржуазии, установив диктатуру пролетариата в России и открыв новую эру — эру социалистических и национально-освободительных революций, эру коммунизма, впервые в истории раскрепостила трудящихся женщин. Одним из первых актов Советской власти был акт о предоставлении трудящимся женщинам полного равноправия с мужчинами. Это нашло своё закрепление в Советской Конституции (1918). Советская власть стремится к тому, писал В. И. Ленин в 1919, чтобы все трудящиеся, не только партийные, но и беспартийные, и не только мужчины, но и женщины, принимали участие в строительстве социалистического хозяйства. «Это начатое Советской властью дело, — подчёркивал В. И. Ленин, — может быть двинуто вперед только тогда, когда вместо сотен женщин по всей России в нем примут участие миллионы и миллионы женщин. Тогда дело социалистического строительства, мы уверены, будет упрочено» (Соч., 4 изд., т. 30, стр. 28).

На основе указаний В. И. Ленина и И. В. Сталина Коммунистическая партия и Советская власть осуществили политические, организационные, экономические и культурные мероприятия, навсегда раскрепостившие женщин, обеспечившие как юридическое, так и фактическое их равноправие с мужчинами. Благодаря заботам Коммунистической партии и Советского правительства, благодаря великой помощи русского народа вместе с женщинами всех национальностей СССР к активному участию во всех областях политической, хозяйственной и культурной жизни общества приобщились в прошлом крайне забитые и угнетённые женщины Средней Азии, Казахстана, Кавказа и т. п.

Особое значение в фактическом осуществлении равноправия женщин с мужчинами и в обеспечении высокой активности работниц и крестьянок имело правильное решение Ж. в., данное И. В. Сталиным в период первого разворота социалистической индустриализации СССР и коллективизации сельского хозяйства. В этот период, когда надо было мобилизовать все трудовые резервы для выполнения великих задач, И. В. Сталин поставил Ж. в. во весь рост, с новой силой подчеркнув значение *женского труда*, *женского образования* (см.), роль работниц и крестьянок в общественно-политич. жизни государства в условиях диктатуры рабочего класса. Касаясь роли женщин в колхозах, И. В. Сталин на Первом Всесоюзном съезде колхозников-ударников (1933) говорил: «Наша обязанность состоит в том, чтобы выдвигать вперёд женщин в колхозах и пустить эту силу в дело... Что касается самих колхозниц, то они должны помнить о силе и значении колхозов для женщин, должны помнить, что только в колхозе имеют они возможность стать на равную ногу с мужчиной. Без колхозов — неравенство, в колхозах — равенство прав. Пусть помнят об этом товарищи колхозницы и пусть они берегут колхозный строй, как зеницу ока» (Соч., т. 13, стр. 251—252).

В период борьбы за построение социалистического общества в СССР партия Ленина—Сталина и Советское правительство осуществили важнейшие мероприятия по обеспечению роста рабочего класса за счёт женщин, по выдвижению их на руководящие

посты, по выдвижению колхозниц председателями колхозов, бригадирами, по подготовке из женщин специалистов всех отраслей знаний. Сотни тысяч женщин были вовлечены в работу Советов, профсоюзов и других массовых организаций. В период социалистического строительства была развёрнута широкая сеть родильных домов и детских яслей, детских садов и площадок. Огромную заботу проявляла партия большевиков о воспитании женщин и приёме их в ряды партии, о приёме девушек в комсомол. В решении этих задач важнейшую роль сыграли *женотделы* (см.) партийных комитетов, созданные по инициативе В. И. Ленина и И. В. Сталина. Советские женщины явили пример того, как надо строить и защищать счастливую жизнь, как надо воспитывать новое поколение в духе горячей любви к Родине и социалистическому строю, к партии Ленина—Сталина.

Великие права советских женщин и их равноправие с мужчинами закреплены в Сталинской Конституции — конституции победившего социализма и развёрнутого рабоче-крестьянского демократизма. «Женщине в СССР предоставляются равные права с мужчиной во всех областях хозяйственной, государственной, культурной и общественно-политической жизни. — Возможность осуществления этих прав женщин обеспечивается предоставлением женщине равного с мужчиной права на труд, оплату труда, отдых, социальное страхование и образование, государственной охраной интересов матери и ребенка, государственной помощью многодетным и одиноким матерям, предоставлением женщине при беременности отпусков с сохранением содержания, широкой сетью родильных домов, детских яслей и садов» (Конституция СССР, ст. 122). Неизмеримо повысилась роль советских женщин в условиях постепенного перехода СССР от социализма к коммунизму. Партия Ленина—Сталина возглавляет борьбу советских женщин за новый мощный подъём социалистической экономики и культуры. Партия проводит политику неуклонного вовлечения женщин в общественно-производственный труд в промышленности, на транспорте, в с. х-ве, повышения их активности во всех областях общественно-политической, государственной, хозяйственной и культурной жизни, в борьбе за мир во всём мире. Партия Ленина—Сталина проводит систематич. работу по политич. просвещению женщин, повышению их культурно-технич. уровня, их политической и производственной активности, по дальнейшему улучшению условий труда и быта, по наилучшему использованию возросших возможностей женских кадров. Смелее выдвигать передовых женщин на руководящую работу в партийных, советских, хозяйственных, профсоюзных, комсомольских органах, во всех отраслях народного хозяйства и культуры, — такова одна из важнейших задач партии в период постепенного перехода от социализма к коммунизму.

Правильное решение Ж. в. в Советском Союзе является образцом для коммунистических и рабочих партий всех стран. Трудящиеся женщины Китая, Кореи, Монгольской Народной Республики, Польши, Болгарии, Чехословакии, Венгрии, Румынии, Албании, Германской Демократической Республики сыграли выдающуюся роль в установлении нового строя. Пользуясь всеми правами наравне с мужчинами, они под руководством коммунистических и рабочих партий активно участвуют в укреплении завоеваний народа во имя торжества социализма.

Женский вопрос стоит в центре внимания коммунистических партий колониальных, зависимых и капиталистич. стран. Женщины Индии, Индонезии и других стран Востока, являющиеся неисчерпаемым боевым резервом и составной частью великой армии борцов за освобождение от гнёта империализма, всё шире вовлекаются в национально-освободительное движение.

Крупную роль играют женщины в *антифашистском движении* (см.). В СССР, в странах народной демократии и в ряде других государств работают антифашистские комитеты женщин. *Международная демократическая федерация женщин* (см.) объединяет 135 млн. женщин 64 стран. Выдающееся значение приобретает Ж. в. в связи с борьбой народов против войны, за длительный и прочный мир. В 1921 В. И. Ленин писал: «Освобождение народов от ига империализма, освобождение рабочих и работниц от ига капитала идет неудержимо вперед. Это дело повели вперед десятки и сотни миллионов рабочих и работниц, крестьян и крестьянок. И потому это дело свободы труда от ига капитала победит во всем мире» (Соч., 4 изд., т. 32, стр. 140). Важная роль в достижении этой великой цели принадлежит трудящимся женщинам — боевому резерву и составной части многомиллионной армии рабочего класса.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 30 («О задачах женского рабочего движения в Советской республике. Речь на IV Московской общегородской беспартийной конференции работниц 23 сентября 1919 г.»), т. 32 («Международный день работниц»); Сталин И. В., Соч., т. 7 («К международному женскому дню»), т. 13 («Речь на первом Всесоюзном съезде колхозников-ударников 19 февраля 1933 г.»); История Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков). Краткий курс, М., 1952; Иосиф Виссарионович Сталин. Краткая биография, 2 изд., М., 1952; Всесоюзная Коммунистическая партия (большевиков) в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 1—2, 6 изд., М., 1941; Конституция (основной закон) СССР. Конституции (основные законы) Союзных Советских Социалистических Республик, М., 1951.

ЖЕ́НСКИЙ МЕДИЦИ́НСКИЙ ИНСТИТУ́Т — единственный в дореволюционной России медицинский ин-т, дававший высшее медицинское образование женщинам. В 1872 при Медико-хирургической академии (в Петербурге) были организованы Женские врачебные курсы, к-рые существовали на частные средства и за 15 лет выпустили ок. 600 женщин-врачей. В 1887 курсы были закрыты. Преемником их был открытый в Петербурге в 1897 Ж. м. и., приравненный в 1904 к медицинским факультетам университетов и принятый на содержание казны. Окончившим Ж. м. и. предоставлялись права лекаря и право получения учёной степени доктора медицины. Перед революцией 1905—07 Ж. м. и. был одним из очагов революционного движения студенческой молодёжи. После Великой Октябрьской социалистической революции Ж. м. и. был преобразован в Ленинградский медицинский ин-т.

ЖЕ́НСКИЙ ПЕДАГОГИ́ЧЕСКИЙ ИНСТИТУ́Т — высшее учебное заведение в Петербурге, подготовлявшее преподавательниц для средней женской школы. В 1863 были созданы Высшие женские педагогич. курсы с 2 классами — техническим и практическим. Курсы имели естественно-историческое и словесное отделения и ставили задачей дать высшее специальное педагогич. образование. В 1903 эти курсы были реорганизованы в Ж. п. и. с 2 отделениями — словесно-историческим и физико-математическим, со сроком обучения в $4^1/_2$ года. После Великой Октябрьской социалистической революции Ж. п. и. был переименован в 1-й Петроградский педагогич. ин-т, а затем слит с Педагогич. ин-том имени А. И. Герцена.

ЖЕ́НСКИЙ РОД — 1) Грамматическая форма класса слов, обозначающих лиц женского пола,

самок животных, а также нек-рые другие разряды слов: неодушевлённые предметы, абстрактные понятия, имена собирательные и т. д. С существительными, принадлежащими к Ж. р., согласуются зависящие от них в предложении слова (в разных языках различные). 2) Грамматическая форма, принимаемая в разных языках различными частями речи (прилагательными, местоимениями, глаголами), согласующимися с существительными Ж. р., от к-рых они зависят. См. *Род.*

ЖЕ́НСКИЙ ТРУД — участие женщин в процессе производства. Форма этого участия определяется общественным строем. Во всяком эксплуататорском обществе — рабовладельческом, феодальном, буржуазном — женщина угнетена вдвойне. Во-первых, имущие классы всегда угнетают трудящихся женщин «...неслыханно-подлыми, отвратительно-грязными, зверски-грубыми законами о неравенстве женщины» (Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 30, стр. 101). Во-вторых, масса трудящихся женщин несёт на себе ярмо «домашнего рабства». Особенность положения женщин в эксплуататорском обществе выдвигает особую проблему Ж. т., разрешение к-рой возможно лишь с переходом к социализму. Только социалистическое общество обеспечивает освобождение женщин и открывает им все возможности для всестороннего применения их сил во всех областях производства и труда.

Ж. т. при капитализме. Массовое применение наёмного Ж. т. началось вслед за развитием машинного производства и крупной капиталистич. промышленности. «Поскольку машины делают мускульную силу излишней, они становятся средством для того, чтобы применять рабочих без мускульной силы или с недостаточным физическим развитием, но с более гибкими членами. Поэтому женский и детский труд был первым словом капиталистического применения машин!» (Маркс К., Капитал, т. 1, 1951, стр. 400).

Широкое применение труда женщин и *детского труда* (см.) означало новую ступень в усилении эксплуатации рабочего класса в целом: «Выбрасывая всех членов рабочей семьи на рынок труда, машины распределяют стоимость рабочей силы мужчины между всеми членами его семьи. Поэтому они понижают стоимость его рабочей силы» (там же, стр. 401). Следовательно, массовое вовлечение женщин и детей в работу на капиталистич. фабриках приводит к снижению заработной платы рабочих-мужчин, к усилению обнищания рабочего класса в целом. Капиталистическая фабричная система ведёт к разрушению патриархальной семейной замкнутости, свойственной докапиталистическим общественным формациям, массами вовлекает женщин в общественное производство, предоставляя им самостоятельный заработок. Но вместе с тем капитализм воспроизводит на расширенной основе «домашнее рабство» женщины, что находится в явном и непримиримом противоречии с потребностями крупной машинной индустрии в Ж. т. В эпоху империализма и особенно общего кризиса капитализма эксплуатация женщин-работниц, неравномерное распределение Ж. т. по отраслям занятий становятся необычайно резкими. С особой силой эти характерные для буржуазного общества черты применения Ж. т. проявляются в США, где капиталистич. монополии с особенной жестокостью эксплуатируют трудящихся. Удельный вес женщин в общем числе рабочих обрабатывающей промышленности США повысился с 15,8% в 1870 до 26,1% в 1947. При этом основная масса женщин-работниц в США сконцентрирована в отраслях, где преобладают малообученные и необученные профессии, а также в сфере обслуживания. С наибольшей силой этот социальный антагонизм в применении Ж. т. при капитализме сказывается в отношении труда негритянок.

В Англии незадолго до второй мировой войны (1939—45) женщины составляли 27% общего числа рабочих и служащих, занятых в промышленности, а женщины, находящиеся в домашнем услужении, — более 80% от всего количества работающих женщин.

Во Франции в тот же период в промышленности и строительстве женщины составляли 28% рабочих и служащих. Женщины, находящиеся в домашнем услужении, составляли св. 50% работниц, занятых в промышленности и строительстве.

Таким образом, капитализм, массами вовлекая женщин в общественное производство, в то же время неизбежно создаёт многочисленную армию работниц, занимающихся непроизводительным трудом.

Используя бесправие и порабощение женщины, буржуазия проводит политику прямого грабежа женщин-работниц путём неравной оплаты их труда по сравнению с трудом мужчин. При этом дискриминация женщин в свою очередь используется буржуазией для наступления на условия труда и жизненный уровень рабочего класса в целом. В США нет даже формального национального законодательства о равной оплате за равный труд. По сведениям амер. печати, в машиностроительной пром-сти США почасовая оплата труда женщин за равный труд с мужчинами ниже на 20%, в авиационной — на 20—25%, в табачной, где женщины составляют 75% всех работающих, — на 15—19%, в текстильной — на 23—25%. Особенно тяжело сказывается дискриминация экономич. прав женщин на положении работниц-негритянок. В 1947 заработок негритянской женщины составлял 34,5% заработка белой женщины или 18% заработка белого мужчины. Дискриминация Ж. т. существует во всех капиталистич. странах. Более 100 лет назад Ф. Энгельс в своём знаменитом произведении «Положение рабочего класса в Англии» разоблачил англ. буржуазию, наживающуюся на более низкой оплате Ж. т. по сравнению с мужским (см. Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 3, стр. 430 и след.). Чрезвычайный разрыв в уровне заработной платы мужчин и женщин сохранился в Англии и до сих пор. Во Франции тарифная часовая ставка женщин составляет 50—60% от ставки за такой же труд мужчин. Текстильщицы, работницы чулочных фабрик, модистки, швеи, кружевницы, продавщицы, даже выполняя сравнительно квалифицированную работу, получают 40—50% фактич. заработка мужчин, включая сверхурочное время. В Норвегии женщины получают 60—65% заработной платы мужчин, в Швеции — 70%, в Швейцарии — 61—65% и т. д.

Особенно тяжелы условия Ж. т. в колониальных и зависимых странах. В тяжёлых условиях находятся трудящиеся женщины в Японии, подпавшей под пяту амер. империалистов. Женщины-работницы Сев. Борнео, Бруней, Кении, Занзибара и др. получают заработную плату за одинаковый труд намного меньше, чем мужчины. Исключительно тяжёлым в капиталистич. мире является положение женщины-крестьянки, особенно батрачки (см. *Крестьянство*). В сельском хозяйстве на долю крестьянки приходятся самые трудные, самые изнурительные работы.

По инициативе Всемирной федерации профсоюзов вопрос о равной оплате женщин за равный труд

обсуждался в 1948 в Организации объединённых наций. Однако, в результате сопротивления агрессивного большинства ООН, основной принцип экономического равноправия женщин не получил своего разрешения. Изнурительная работа трудящихся женщин при капитализме, 10—14-часовой рабочий день, потогонная система работы при крайне низкой заработной плате, антигигиенич. условия труда вместе с тяжёлыми жилищными условиями (см. *Жилищный вопрос*) оказывают губительное действие на женское рабочее население. Капиталистическое применение Ж. т. неминуемо влечёт за собой необычайно быстрое разрушение рабочей силы женщин и сокращение продолжительности их жизни.

Беспощадно разоблачая эксплуатацию Ж. т. при капитализме, марксизм-ленинизм вместе с тем признаёт прогрессивность применения труда женщин в общественном производстве и решительно выступает против рассуждений буржуазных «теоретиков», что удел женщины только кухня, дети и церковь. Прогрессивность использования Ж. т. заключается в том, что женщины всё более широко втягиваются в общественное производство, принимают всё более активное участие в общественной жизни. При капитализме эта прогрессивность применения Ж. т. неизбежно принимает антагонистич. формы.

Безудержная эксплуатация Ж. т. на капиталистич. предприятиях вызывает решительный отпор со стороны трудящихся женщин. Их активная экономич. и политич. борьба, ведущаяся под руководством коммунистических партий, становится органич. частью общеклассовой борьбы пролетариата. Эта борьба имеет огромное значение для социалистической революции. В. И. Ленин подчёркивал: «Не может быть социалистического переворота, если громадная часть трудящихся женщин не примет в нем значительного участия» (Соч., 4 изд., т. 28, стр. 160). После окончания второй мировой войны (1939—45) трудящиеся женщины активно борются за мир во всём мире, за демократию и социализм (см. *Международная демократическая федерация женщин*).

Лишь уничтожение капиталистич. строя создаёт все условия для раскрепощения женщин, в связи с чем Ж. т. получает новое содержание и прогрессивность его раскрывается в полной мере.

Еще К. Маркс указывал, что «составление комбинированного рабочего персонала из лиц обоего пола и различного возраста, будучи в своей стихийной, грубой, капиталистической форме, когда рабочий существует для процесса производства, а не процесс производства для рабочего, зачумленным источником гибели и рабства, при соответствующих условиях неизбежно должно превратиться, наоборот, в источник гуманного развития» (Маркс К., Капитал, т. 1, 1951, стр. 495). Практика социалистического строительства в СССР и странах народной демократии целиком подтверждает это гениальное предвидение.

Ж. т. в СССР. Установление диктатуры пролетариата и построение социалистического общества создали все условия для плодотворного применения Ж. т. во всех сферах производства и культуры. «Женщине в СССР предоставляются равные права с мужчиной во всех областях хозяйственной, государственной, культурной и общественно-политической жизни» (Конституция СССР, ст. 122). Рациональное применение в социалистическом хозяйстве Ж. т. составляет одно из преимуществ социализма перед капитализмом. Вовлечение миллионов советских женщин в общественное производство явилось одним из основных источников обеспечения бурно развивающегося народного хозяйства рабочей силой. Вместе с тем оно явилось экономич. основой освобождения женщин, их равенства с мужчиной, основой создания новой, социалистической формы семьи.

Число женщин, занятых в народном хозяйстве СССР, за годы довоенных сталинских пятилеток увеличивалось в следующих размерах:

	1930	1934	1937
Количество женщин, занятых во всех отраслях народного хозяйства (в тыс.)	3877	7204	9357
Удельный вес (в %)	26,7	31,7	35,4
Количество женщин, занятых в крупной промышленности (в тыс.)	1236	2274	3298
Удельный вес (в %)	29,0	35,6	39,8

Основными факторами, способствующими широкому участию женщин в общественном производстве в СССР, являются: быстрые темпы технич. прогресса, обеспечение всех необходимых условий по охране труда и здоровья женщин, повышение квалификации и широкое выдвижение женщин на руководящую работу, непрерывное улучшение бытовых условий и т. д.

В отличие от усиливающейся эксплуатации Ж. т. в буржуазном обществе, в СССР Ж. т. планомерно распределяется по отраслям народного хозяйства. Социализм революционизировал всю область профессионального обучения и технич. образования, осуществил подлинный переворот в квалификационном и профессиональном составе женщин-работниц, сделав доступными для женщины наравне с мужчиной ведущие профессии во всём народном хозяйстве. В годы Великой Отечественной войны (1941—45) женщины-работницы успешно заменяли на производстве мужчин, ушедших на фронт.

Социалистический способ производства позволил совершенно по-новому решить вопрос о Ж. т. в с. х-ве. И. В. Сталин в речи на приёме колхозниц-ударниц свекловичных полей руководителями партии и правительства 11 ноября 1935 указывал: «Трудоднями колхоз освободил женщину и сделал ее самостоятельной. Она теперь работает уже не на отца, пока она в девушках, не на мужа, когда она замужем, а прежде всего на себя работает. Вот это и значит освобождение женщины-крестьянки, это и значит колхозный строй, который делает женщину трудовую равной всякому мужчине трудовому» [Ленин и Сталин. Сборник произведений к изучению истории ВКП(б), т. 3, 1936, стр. 642—643].

В социалистическом обществе женщины получают равную оплату с мужчиной за равный труд. Социализм предоставил женщинам равные права с мужчинами на участие в руководящей деятельности в общественном производстве. Миллионы советских женщин принимают активное участие в социалистическом соревновании и стахановском движении.

Во всех отраслях народного хозяйства СССР женщины всё больше выдвигаются на руководящую работу. Сотни тысяч женщин работают инженерами и техниками в советской промышленности. В с. х-ве сотни тысяч женщин выполняют обязанности бригадиров полеводческих и животноводческих бригад, заведующих животноводческими фермами, ветеринарных фельдшеров, зоотехников, агрономов, председателей колхозов и т. д.

По данным на март 1952, число женщин-специалистов с законченным высшим образованием возросло втрое по сравнению с 1940 и превышало 830 тыс. чел. Женщины составляют около половины всех специалистов с высшим образованием в СССР. Св. 1 млн. женщин учится в высших и специальных средних учебных заведениях. Более 40% всего количества агрономов Советского Союза составляют женщины. В научно-исследовательских, учебных и культурно-просветительных учреждениях занято более 2,5 млн. женщин. Свыше 1 млн. женщин работает в качестве учителей, в системе здравоохранения занято более 1 млн. женщин. При этом число женщин-врачей составило 207 тыс. чел., что более чем в 2 раза превышает их число в 1940. Большое количество женщин работает на поприще науки, литературы, искусства.

Советские женщины принимают активное участие в управлении страной. Среди депутатов Верховного Совета СССР — 280 женщин, среди депутатов Верховных Советов союзных и автономных республик — 2209, депутатов местных Советов — более полумиллиона. Свыше 40% народных судей и заседателей составляют женщины.

Советское правительство высоко ценит самоотверженный труд женщин-патриоток. По данным на март 1952, в СССР насчитывалось 70 женщин Героев Советского Союза, 2170 Героев Социалистического Труда, более 730 тыс. женщин награждено орденами и медалями, 579 удостоены звания лауреата Сталинской премии.

Таким образом, в условиях социалистического способа производства благодаря огромной помощи Коммунистической партии и Советского правительства женщины наравне с мужчинами успешно решают все экономич. и политич. задачи коммунистического строительства. Огромная роль в этом историческом достижении принадлежит И. В. Сталину. «Он поставил во весь рост женский вопрос, вопрос о положении женщин, о женском труде, о важнейшей роли женщин, работниц и крестьянок в хозяйственной и общественно-политической жизни общества и, подняв его на должную высоту, дал ему правильное решение» (Иосиф Виссарионович Сталин. Краткая биография, 1952, стр. 120).

Широко вовлекая женщин в общественное производство, Советское государство с огромной заботой относится к охране здоровья женщин-труженицы, обеспечивает безопасность условий их работы. Советское трудовое законодательство запрещает применение Ж. т. в особо тяжёлых и вредных для здоровья производствах, не допускает женщин к выполнению работ по переноске тяжестей, превосходящих установленные предельные нормы. Женщины не допускаются к работе кочегаров на твёрдом топливе с ручной загрузкой, шуровщиков, котлочистов, башмачников-тормозильщиков, сцепщиков вагонов и т. д. Кроме общих законодательных норм по охране труда женщин, в советском трудовом законодательстве предусмотрены особые условия и значительные материальные льготы для женщин в период беременности и кормления грудью. Все женщины — работницы и служащие — во время беременности и после родов пользуются дополнительным отпуском продолжительностью в 35 дней до родов и 42 дня после родов. Послеродовой отпуск увеличивается на 14 календарных дней в случае ненормальных родов, рождения двойни и т. д. Начиная с 5 месяцев беременности женщины не могут направляться без их согласия в командировки. В случае необходимости (по заключению врачебных органов) беременные женщины должны переводиться на более лёгкую работу с сохранением за ними заработка из расчёта последних 6 месяцев работы. Для кормящих матерей установлены дополнительные перерывы на кормление грудных детей через каждые 3,5 часа продолжительностью не менее получаса. Указанные перерывы засчитываются в рабочее время и подлежат оплате на сдельных работах по среднему заработку, а на повременной оплате — по тарифной ставке или окладу.

Используя опыт Советского Союза, страны народной демократии также обеспечивают женщине равное с мужчиной право на труд, на отдых, образование, на социальное страхование, создают условия для выдвижения женщин на руководящие должности и государственные посты. Патриотизм и массовый трудовой героизм женщин стран народной демократии играют огромную роль в организации и укреплении экономики этих стран и успешном развёртывании социалистического строительства.

Лит.: Маркс К. и Энгельс Ф., Манифест Коммунистической партии, М., 1952; Маркс К., Капитал, т. 1, [М.], 1951 (гл. 8, 13); Энгельс Ф., Положение рабочего класса в Англии, в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Исследования. Статьи. 1844—1845, М., 1940; Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 3 («Развитие капитализма в России»), т. 13 («Международный социалистический конгресс в Штутгарте»), т. 23 («О лозунге „разоружения“»), т. 30 («О задачах женского рабочего движения в Советской республике. Речь на IV Московской общегородской беспартийной конференции работниц 23 сентября 1919 г.», «Советская власть и положение женщины», «К женщинам-работницам», «К Международному дню работниц»), т. 32 («Международный день работниц»); Сталин И. В., Соч., т. 1 («Анархизм или социализм?»), т. 8 («К Международному коммунистическому женскому дню»), т. 11 («К десятилетию Первого съезда работниц и крестьянок»), т. 13 («Речь на первом Всесоюзном съезде колхозников-ударников 19 февраля 1933 г.»); его же, О Великой Отечественной войне Советского Союза, 5 изд., М., 1952; История Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков). Краткий курс, М., 1952.

ЖЁНСКОЕ ДВИЖЕ́НИЕ — борьба женщин за равноправие с мужчинами в экономической, общественно-политической и культурной областях. Ж. д. возникло в период становления буржуазного строя. В нём имеются два течения: буржуазное Ж. д. и пролетарское Ж. д. Буржуазное Ж. д. ставит задачей уравнение прав женщин с мужчинами в рамках буржуазного права и буржуазных свобод, при сохранении основ капиталистич. строя и, следовательно, при сохранении эксплуатации рабочего класса, в том числе и женского пролетариата (см. *Феминизм* и *Суфражистки*). Пролетарское Ж. д., возникновение к-рого было обусловлено привлечением женщин к участию в общественном производстве, что способствовало росту их классового самосознания, является частью революционно-освободительного движения пролетариата (см. *Международный женский день 8 марта*). Женский вопрос — вопрос о положении женщин, о женском труде, о важнейшей роли женщин, работниц и крестьянок в хозяйственной и общественно-политич. жизни общества — полностью разрешён в СССР. Опыт социалистического строительства в СССР и странах, вступивших на путь социализма, подтверждает правильность учения В. И. Ленина и И. В. Сталина о том, что полное и действительное равноправие женщины с мужчиной возможно только при условии ликвидации капиталистич. строя. Во время второй мировой войны 1939—45 развернулось массовое международное демократическое движение женщин, усилившееся под влиянием всемирно-исторической победы Советского Союза над блоком фашистских агрессоров. Международное демократическое движение женщин является частью общей борьбы демо-

кратических сил против поджигателей новой войны, за мир и социальный прогресс. См. *Международное демократическое женское движение.*

ЖЕ́НСКОЕ ОБРАЗОВА́НИЕ — в различных странах находится в зависимости от экономич. состояния и политич. строя этих стран. В результате ограничений женщин в политических, имущественных и других правах ни в одном капиталистич. государстве подлинного равноправия мужчин и женщин в отношении образования, как и в других областях общественной жизни, не существует. О равном образовании мужчин и женщин при капитализме можно говорить лишь в отношении начального образования. Первые начальные школы для девочек в Зап. Европе начали возникать в 16—17 вв., и с середины 19 в. стало допускаться совместное обучение девочек и мальчиков по одинаковым программам. Единичные средние женские учебные заведения впервые появились в Германии, Франции и других странах в конце 17 — начале 18 вв. Однако сеть их развивалась очень медленно. Так, в Германии женские средние школы к 1900 имелись лишь в 49 городах. В конце 19 и в начале 20 вв. среднее Ж. о. в капиталистич. странах стало расти быстрее, но несмотря на это оно до сих пор значительно отстаёт в своём развитии от среднего мужского образования: девочки в большинстве буржуазных государств составляют лишь 25—30% всех учащихся средних учебных заведений, объём знаний, даваемых в женских средних школах, значительно ниже, чем в мужских.

В России первое женское среднее учебное заведение для дочерей дворян было открыто в 1764 (см. *Смольный институт*). Средние, формально бессословные женские учебные заведения открытого типа стали возникать в России в результате общественного движения 60-х гг. 19 в. По Положению о женских училищах ведомства министерства народного просвещения, изданному в 1860, были учреждены 6-годичные женские училища 1-го разряда и 3-годичные 2-го разряда. С 1862 начали открываться 7-классные мариинские женские гимназии, а по Положению о женских гимназиях и прогимназиях министерства народного просвещения (1870) — министерские *женские гимназии* (см.). По уставу 1868, стали открываться *епархиальные училища* (см.). Большой сдвиг в развитии среднего Ж. о. в России произошёл под влиянием революции 1905—07. На 1 янв. 1915 в России имелось 913 женских гимназий и 88 *прогимназий* (см.). В то же время неграмотных женщин было втрое больше, чем мужчин. Особенно низка была грамотность среди женщин народов Востока и Севера. Так, грамотных женщин-туркменок, по переписи 1926, было 0,2%, женщин-киргизок — 0,3% и т. д.

Первые высшие женские учебные заведения в западноевропейских странах были открыты в 60-х гг. 19 в. (в Германии с 1867, в Великобритании с 1869). Право на поступление в университеты женщины в этих странах получили лишь в конце 19 в. До 1951 женщины составляли в высших учебных заведениях буржуазных стран только 10—15% всего числа студентов. В развитии высшего Ж. о. Россия опередила многие другие страны (см. *Высшие женские курсы*).

Проблема Ж. о., неразрешимая при капитализме, успешно разрешена в СССР, где установлено и прочно вошло в жизнь полное равенство мужчин и женщин в правах на труд и равную оплату за равный труд, на образование, отдых и т. д.

Партийные организации, Советы, профсоюзы уделяли и уделяют огромное внимание повышению культурного уровня женщин. Была проведена чрезвычайно большая работа по ликвидации неграмотности среди женщин. Постановлениями ЦК ВКП(б) от 22 февр. 1929 и от 17 сент. 1930 устанавливалась броня мест для девушек в высших учебных заведениях, техникумах и т. д. с целью увеличения их приёма в высшие, средние и низшие профессиональные учебные заведения. В результате осуществления всеобщего обязательного семилетнего обучения и открытия большого числа как средних общеобразовательных школ, так и профессиональных учебных заведений всех типов (от низших до высших) уровень Ж. о. в СССР в годы сталинских пятилеток не отличается от уровня образования мужчин. Грамотность женщин повысилась в СССР с 37,1% в 1926 до 72,6% в 1939. К 1952 неграмотность среди женщин в основном ликвидирована. Процент женщин, имеющих среднее образование, по переписи 1939, составлял 6,78 (мужчин — 8,86).

Рост числа женщин среди учащихся и студентов средних и высших учебных заведений СССР виден из следующей таблицы (по данным Центрального управления народнохозяйственного учёта Госплана Союза ССР; см. статистический сборник «Культурное строительство СССР», 1940, стр. 113).

	1928	1934	1935	1936	1937	1938
% женщин среди студентов высших учебных заведений	28,1	36,5	38,0	39,5	41,0	43,1
в том числе в высших учебных заведениях:						
просвещения (включая университеты)	48,7	50,2	48,4	46,8	47,4	48,2
искусства					39,0	40,7
здравоохранения	52,0	75,1	71,2	69,0	68,8	67,5
% женщин среди учащихся в средних общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях	37,6	43,9	44,1	43,0	46,7	51,6
в том числе в средних профессиональных учебных заведениях:						
просвещения	53,5	54,6	55,2	54,3	55,9	57,0
искусства					40,5	39,3
здравоохранения	89,3	80,7	79,7	76,3	79,9	83,3

В отдельных союзных и автономных республиках, напр. в Узбекской ССР, Дагестанской АССР и др., созданы специальные женские педагогические и учительские ин-ты.

По примеру СССР Ж. о. в странах народной демократии также строится на началах полного равноправия женщин и мужчин. Поэтому какой бы то ни было особой системы Ж. о. по сравнению с образованием мужчин законами о народном образовании, принятыми в странах народной демократии, не установлено. Число женщин, обучающихся в школах всех типов и ступеней, ежегодно возрастает.

Лит.: Лихачева Е., Материалы для истории женского образования в России, т. 1—4, СПБ, 1890—1901; Медынский Е. Н., Народное образование в СССР, М., 1947.

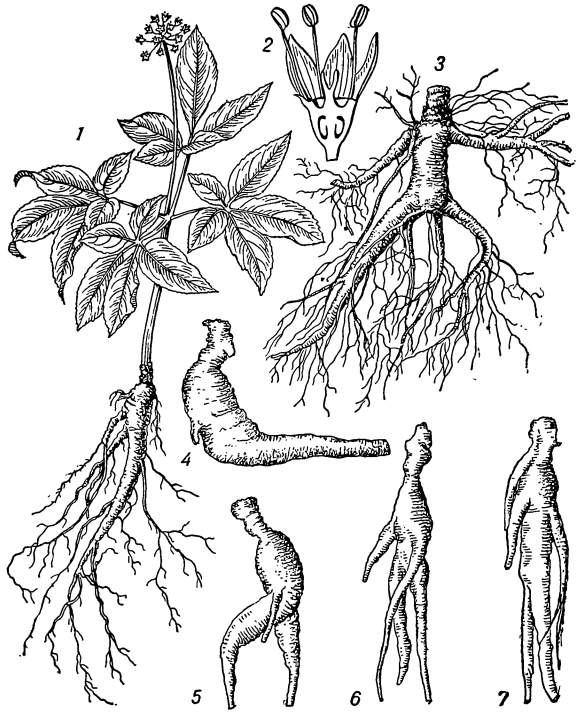
«ЖЕНЬМИНЬЖИБА́О» («Народная газета») — ежедневная газета, орган ЦК Коммунистической партии Китая. Начала выходить 15 мая 1946 в освобождённом районе Шаньси — Хэбэй — Шаньдун как орган Бюро ЦК Китайской коммунистической партии в Сев. Китае. С января 1949 выходит в Пекине. «Ж.» сыграла важную роль в организации народных масс на борьбу с гоминьдановской реакционной кли-

кой и амер. империалистами. «Ж.» широко освещает строительство новой жизни в Китае, успехи международного лагеря мира, демократии и социализма, возглавляемого СССР, и последовательно разоблачает агрессивную политику американо-английских империалистич. клик. Газета уделяет большое внимание вопросам партийной жизни, публикует статьи по проблемам марксизма-ленинизма и китайской революции, проводит большую работу по идеологическому и культурному воспитанию народных масс. «Ж.» пользуется огромной любовью и популярностью в народе и служит образцом для других газет Китайской Народной Республики.

ЖЕНЬМИНЬПЯО (народные деньги) — билеты Народного банка Китайской Народной Республики в *юанях* (см.). Ж. начали выпускаться в декабре 1948 в освобождённых районах Сев. и Сев.-Зап. Китая. В июне 1949 Ж. были введены в обращение на бо́льшей части территории Китая, за исключением нек-рых районов, где временно сохранялась местная валюта. На основании закона об унификации денежного обращения Китая Ж. были введены в апреле 1951 в Сев.-Вост. Китае и провинции Внутренняя Монголия, а с октября 1951 — в провинции Синьцзян. К февралю 1952 Ж. являлись единым средством обращения на всей территории Китая, кроме Тибета.

«ЖЕНЬМИ́НЬЧУБАНЬШЭ́» («Народное издательство») — государственное издательство политич. литературы Китайской Народной Республики. Создано в декабре 1950 на базе бывшего издательства «Синьхуашудянь», преобразованного в книготоргующую организацию. «Ж.» является самым крупным в стране издательством и выпускает подавляющую часть политической и социально-экономич. литературы, а также периодич. издания справочного характера. «Ж.» издаёт труды К. Маркса, Ф. Энгельса, В. И. Ленина, И. В. Сталина и произведения Мао Цзэ-дуна. До 1950 издательством «Синьхуашудянь» были переизданы или вновь изданы 29 отдельных произведений К. Маркса и Ф. Энгельса, 17 томов Сочинений В. И. Ленина и 5 томов Сочинений И. В. Сталина. Неоднократно и большими тиражами издавалась «История ВКП(б). Краткий курс». В 1950 закончен выпуск 12-томного издания «Минимум литературы по марксизму-ленинизму». В 1951 завершено издание избранных Сочинений Мао Цзэ-дуна. Значительное место в изданиях «Ж.» занимает советская литература по вопросам марксизма-ленинизма, коммунистического строительства в СССР и международной политики. «Ж.» выпускает литературу, разоблачающую американо-английскую агрессивную политику на Дальнем Востоке, книги о борьбе народов за мир, демократию и социализм. Издаёт политико-экономич. журналы «Синьгуаньча» («Новый обозреватель»), «Шышишоуцэ» («Текущие события»), «Синьцзяньшэ» («Новое строительство») и др. Издательство регулярно увеличивает число названий и тиражи выпускаемой литературы, особенно произведений классиков марксизма-ленинизма. Издания «Ж.» распространяются через сеть книготоргующей организации «Синьхуашудянь».

ЖЕНЬ-ШЕ́НЬ (женьшень) китайский (по-китайски — корень жизни, человек-корень), панцуй (маньчжурское), орхода (нанайское) (Panax ginseng), — травянистое многолетнее растение сем. аралиевых. Относится к древним реликтовым растениям, естественно произрастающим в вост. Азии (СССР — Приморский край, сев.-вост. горная часть Китая и Сев. Корея), и считается там с незапамятных времён ценным лекарственным растением. Ж.-ш. — невысокое растение (30—50 *см*) с одним округлым крепким стеблем, имеющим наверху мутовку из 2—3, реже 5 длинночерешковых листьев, до основания пальчато рассечённых. На длинном цветоносе на вершине простой зонтик из 5—16 (и более — до 50)



Жень-шень: *1* — цветущее растение; *2* — поперечный срез цветка; *3—7* — различные формы корней.

бледнозеленоватых мелких цветков. Плоды — светло-красные ягоды с белыми или бледножёлтыми дисковидными семенами. Корень цилиндрический, ароматичный, мясистый, горьковато-сладкий, утолщённый наверху, снизу ветвистый, нередко 2—6-раздельный, иногда несколько похожий по форме на фигуру человека, что дало повод в древности народам Востока считать Ж.-ш. сверхчудодейственным. Поверхность корня морщинистая, с хорошо выраженными наверху узкими кольцами; с увеличением размеров и резкости колец ценность корня значительно повышается. Вес корня, идущего в переработку, обычно равен 20—25 *г*, корни весом меньше 10 *г* не используются. Иногда встречаются корни Ж.-ш. весом ок. 200 *г*.

Растёт Ж.-ш. одиночно, реже небольшими группами по влажным местам, преимущественно на пологих юго-вост. и юго-зап. склонах гор, в тенистых широколиственных или кедрово-широколиственных лесах; избегает открытых солнечных мест. Предпочитает богатые, хорошо дренированные суглинистые и глинистые почвы. Очень чувствителен к лесным пожарам, сильным рубкам леса и вообще ко всяким нарушениям лесного и почвенного покровов. Плоды Ж.-ш. поедаются мелкими птицами и особенно мелкими грызунами (лесные мыши). Возобновление его в естественных условиях крайне слабое.

В Китае и Корее корни Ж.-ш. собирались специалистами-сборщиками, к-рые сложили о нём много легенд. Поиски и нахождение Ж.-ш. сопровождались исполнением ритуальных религиозных обрядов. Вследствие баснословно высоких цен, до-

ходивших в исключительных случаях до 2500—3000 руб. за один корень, естественные запасы Ж.-ш. в лесах начали быстро исчезать. Поэтому в Сев. Корее, Сев.-Вост. Китае и в России (Приморье) корень стали разводить на плантациях, число и место к-рых считались секретными. Ж.-ш. разводился только семенами, реже пересадкой из леса мелких корней, к-рые «доращивались» до сбытового размера 7—10 лет на плантациях. Корни Ж.-ш., полученные в культурных условиях, в лекарственном отношении ценились значительно ниже корней, собранных в естественных условиях. У народов вост. Азии Ж.-ш. применяется в виде отвара, настоя, пилюль, порошков и мазей в борьбе со старостью, переутомлением, понижением тонуса половой жизни, против малокровия, расстройства деятельности внутренних органов — лёгких, печени, почек, сердца, а также нервной системы и др.

В СССР проводятся большие научные экспериментальные работы по физиолого-биохимич. и клинич. испытанию Ж.-ш., а также по разработке его агротехники. Советской наукой накоплен материал по использованию препаратов Ж.-ш. в медицине. На основе произведённого советскими учёными комплексного изучения корня Ж.-ш. установлено, что он содержит физиологически активные вещества: панаксин, панаксовую кислоту, панаквилен, панацен, гинзенин. Фармакологич. действие Ж.-ш. заключается в стимуляции различных систем организма; в малых дозах он усиливает дыхательную функцию, расширяет сосуды, иногда понижает кровяное давление. В СССР Ж.-ш. применяется в виде спиртовой настойки как общее стимулирующее и повышающее работоспособность средство.

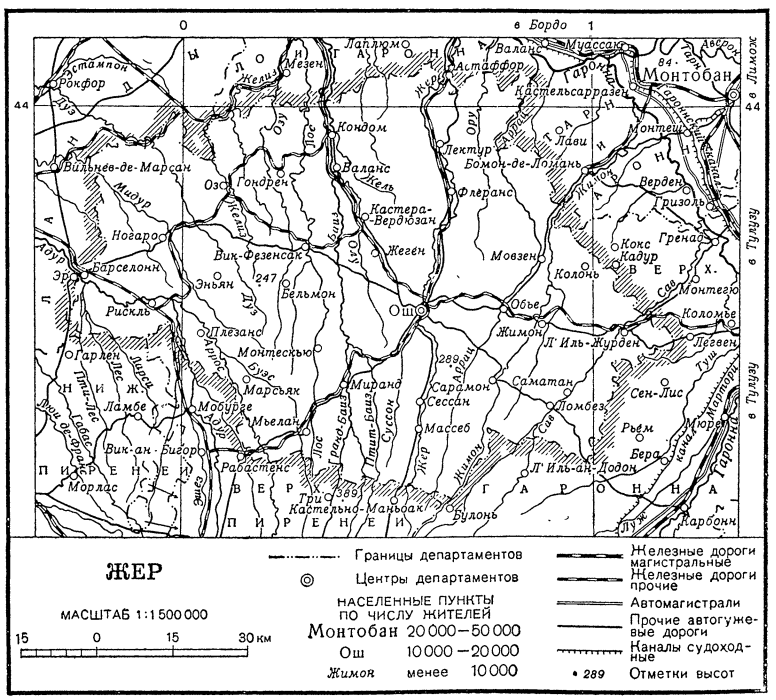
К роду Ж.-ш. относится ещё несколько видов: пятилистный Ж.-ш. (Panax quinquefolius), дико растущий в Сев. Америке (от Канады до Миссури) и легко разводимый в культуре в США, в Сев. Корее, Сев. Китае; ползучий Ж.-ш. (P. repens), растущий в Японии; ложнокитайский Ж.-ш. (Panax pseudoginseng) — в Ост-Индии. В лекарственном отношении качество их ниже Ж.-ш. китайского.

Лит.: Байков Н. А., Корень жизни, «Вестник Маньчжурии», 1926, № 5; Васильченко И. Т., О прорастании семян жень-шеня — Panax Ginseng С. А. М., «Ботанический журнал СССР», 1935, № 3; Гутникова З. И., Жень-шень в условиях Супутинского заповедника, в кн.: Труды Дальневосточной горнотаежной станции им. акад. В. Л. Комарова, т. 4, Ворошилов-Уссурийский, 1941 (стр. 257—68); Маракуев А. В., Жэнь-шэнь в научной и популярной литературе (1596—1932 гг.), «Вестник Дальневосточного отд. Акад. наук СССР», 1932, № 3—4; Буркат М. Е. и Саксонов П. П., Материалы к фармакологической характеристике корня жень-шеня, «Фармакология и токсикология», 1947, т. 10, № 2; Материалы к изучению стимулирующих и тонизирующих средств — корня женьшеня и лимонника. Сборник статей, вып. 1, Владивосток, 1951 (Акад. наук СССР. Дальневосточный филиал им. В. Л. Комарова); Шапиро М. Л., Жень-шень — активный лечебный препарат, «Советская медицина», 1947, № 6; Шасс Е. Ю., Жень-шень. Краткий обзор, «Фармация», 1947, № 3; Киселев В. С., Фармакодинамические свойства корня жень-шеня, «Врачебное дело», 1949, №6; Батурлин В. В., О применении корня жень-шень в клинической практике, «Советская медицина», 1950, № 5.

ЖЕО́ДА (франц. géode)—форма минерального агрегата, образовавшегося путём заполнения минералами пустот в горных породах. В зависимости от количества и концентрации вещества, последовательно отлагающегося от стенок к центру полости, последняя может быть заполнена целиком или внутри её остаётся свободное пространство. В последнем случае стенки оставшейся полости покрыты *друзами* (см.) хорошо ограненных кристаллов какого-либо минерала. В большинстве случаев Ж. образуются в результате выпадения коллоидного или кристаллического минерального вещества из водных растворов, циркулирующих в застывших пузыристых вулканич. лавах, их туфах или в пустотах рыхлых горных пород. Форма Ж. обычно округлая, эллипсоидальная, реже чечевицеобразная. Особенно характерны и красивы Ж. агата с кристаллами кварца или аметиста на внутренних полостях, а также Ж. кальцита, цеолитов и др.

Жеода агата с кристаллами кварца.

ЖЕР — департамент на Ю.-З. Франции, в предгорьях Пиренеев. Площадь 6291 *км*². Население 194 тыс. чел. (1951), 15% — итальянцы-иммигранты. Алм. центр — Ош. Ж. занимает сев.-зап. часть плато Арманьяк (выс. до 400 *м*), понижающегося с Ю. на С. и с В. на З. Плато сложено ледниковыми и речными наносами и расчленено долинами рек Жер, Баиз и др. (притоки Гаронны) на холмистые гряды. Климат морской (средняя температура января +4°,5, июля +21°, осадков 600—800 *мм* в год). Более $^1/_2$ площади Ж. распахано; местами сохранились дубравы (ок. $^1/_{10}$ площади). Отсталый с.-х. район.



Преобладают мелкие крестьянские владения. Основные культуры — пшеница, кукуруза. Важное значение имеет виноградарство. Разводятся крупный рогатый скот и мулы (на Ю.). В городах — виноделие, мукомольная пром-сть, торговля с.-х. продуктами.

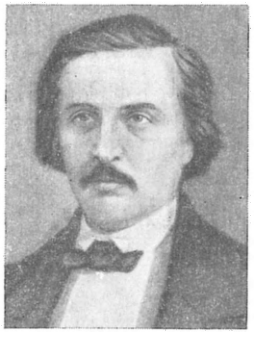
ЖЕР — река на Ю.-З. Франции, левый приток Гаронны. Длина 178 *км*. Берёт начало на плато Ланнемезан. Обладает большими запасами гидроэнергии. Судоходна на 120 *км*.

ЖЕ́РАНЬ — индустриальный район г. Варшавы, расположенный на правом берегу р. Вислы, севернее Праги. В 1951 в Ж. введена в эксплуатацию первая очередь завода легковых автомашин, оборудование к-рого поставлено из Советского Союза. Шестилетний план развития польской экономики на 1950—55 предусматривает строительство в Ж. теплоэлектроцентрали, предприятий металлообрабатывающей и пищевой пром-сти, нового речного порта, к-рый будет соединён судоходным каналом с Зап. Бугом. В городскую черту Варшавы Ж. включена с 1951.

ЖЕРА́Р, Франсуа (1770—1837) — французский живописец, один из наиболее известных представителей *классицизма* (см.). Учился в 1786—89 у Ж. Л. *Давида* (см.). В ранних произведениях («Велизарий», портрет Ж. Б. Изабе с дочерью, 1795) следовал реалистич. принципам исторической и портретной живописи своего учителя. В дальнейшем Ж. отошёл от реализма. Условной и манерной была его картина «Амур и Психея» (1798). В период Консульства и империи Наполеона I Ж. стал официальным историч. живописцем и портретистом («Битва при Аустерлице», 1810), а с 1814 — «первым живописцем» Людовика XVIII, виднейшим представителем реакционного академизма («Въезд Генриха IV в Париж», 1815—17, роспись парусов Пантеона, 1832—36). Портреты Ж. пользовались успехом благодаря сочетанию в них идеализации образа с интимными мотивами и пейзажным фоном (портреты Жозефины Бонапарт, Аделаиды Рекамье, 1802).

Лит.: Lenormant Ch., François Gérard, peintre d'histoire, P., 1846.

ЖЕРА́Р (нем. Герхардт), Шарль Фредерик (1816—56) — выдающийся франц. химик. В 1831—34 учился в политехникуме в Карлсруэ и коммерческой школе в Лейпциге. После непродолжительной военной службы Ж. работал в лаборатории Ю. *Либиха* (см.), в 1839—41 слушал лекции Ж. *Дюма* (см.). В 1841 защитил докторскую диссертацию и получил место профессора химии университета в Монпелье. В 1845—48 Ж. совместно с О. *Лораном* (см.) издавал «Ежемесячное обозрение новейших химических работ». В 1848 он переехал в Париж, где работал вместе с Лораном в его лаборатории при монетном дворе. После неудачных попыток получить кафедру в Париже Ж. открыл в 1851 частное учебное заведение — «Школу практической химии». В 1855 был назначен профессором химии Страсбургского ун-та, а в 1856, незадолго до смерти, избран членом-корреспондентом Парижской академии наук.



В своих работах Ж. совместно с Лораном разграничил понятие молекулы как наименьшего количества соединения или химич. элемента, существующего в свободном состоянии, и понятие атома как наименьшего количества элемента, имеющегося в молекуле. Ж. предложил удвоить применявшиеся тогда атомные веса кислорода, серы, углерода и др. и считать молекулы водорода, кислорода, хлора и нек-рых других элементов состоящими из двух атомов. Труды Ж. способствовали утверждению *Авогадро закона* (см.), поэтому последний часто называют законом Авогадро — Жерара.

Ж. развивал т. н. унитарное учение, согласно к-рому химич. соединение представляет собой единую систему, образовавшуюся в результате соединения атомов. Это учение освободило науку от множества искусственных теоретич. построений, связанных с дуалистической теорией радикалов. Отвергнув господствовавшее в то время представление И. *Берцелиуса* (см.) о самостоятельно существующих радикалах, Ж. ввёл новое понятие «остатки», подразумевая под ними группу атомов, к-рые при химич. реакциях переходят из одного соединения в другое в неизменённом виде. Согласно теории остатков Ж., при взаимодействии двух молекул каждая распадается на две части (остатки), соединяющиеся между собой таким образом, что происходит реакция двойного разложения.

Ж. разработал *типов теорию* (см.), к-рая удовлетворила на нек-рое время потребность в систематизации органич. соединений. В основу своей классификации Ж. положил четыре формулы (типа): водорода H_2, соляной кислоты HCl, воды H_2O и аммиака NH_3. Из этих типов путём замещения атомов водорода соответствующими радикалами (R) Ж. выводил формулы других химич. соединений. Согласно классификации Ж., к типу воды $\left(O\left\{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right.\right)$ относили спирты $\left(O\left\{\begin{matrix}H\\R\end{matrix}\right.\right)$, эфиры $\left(O\left\{\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\right.\right)$; к типу аммиака $\left(N\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.\right)$ — амины первичные $\left(N\left\{\begin{matrix}R\\H\\H\end{matrix}\right.\right)$, вторичные $\left(N\left\{\begin{matrix}R\\R\\H\end{matrix}\right.\right)$ и третичные $\left(N\left\{\begin{matrix}R\\R\\R\end{matrix}\right.\right)$ и т. д. Большой ошибкой Ж. было агностич. утверждение принципиальной непознаваемости строения молекул с помощью химич. методов исследования. В ходе развития химии теория типов Ж., основанная только на реакциях двойного разложения и сводившая к ним все без исключения химич. реакции, обнаружила свою несостоятельность и была заменена подлинно научной *Бутлерова теорией строения* (см.).

Несмотря на ошибочность нек-рых положений Ж., его деятельность высоко оценивалась прогрессивными учёными. Д. И. Менделеев характеризовал Ж. как революционера в химии.

Соч. Ж.: Gerhardt Ch. F., Précis de chimie organique, t. 1—2, P., 1844—45; Introduction à l'étude de la chimie par le système unitaire, P., 1848 (рус. пер., 2 изд., 1865); Comptes rendus mensuels des travaux chimiques de l'étranger ainsi que des laboratoires de Bordeaux et de Montpellier, P., 1845—48 (совм. с A. Laurent); Traité de chimie organique, t. 1—4, P., 1854—60; Correspondance, t. 1—2, P., 1918—25.

Лит.: Бутлеров А. М., Исторический очерк развития химии в последние 40 лет (по 1880 г.), СПБ, 1880; Grimaux E. et Gerhardt Ch. (j-r), Charles Gerhardt. Sa vie, son oeuvre, sa correspondance (1816—1856), P., 1900; Bloch M., Gerhardt und Laurent, в кн.: Bugge G., Das Buch der grossen Chemiker, Bd 2, B., 1930.

ЖЕ́РДЕВКА — село, центр Жердевского района Тамбовской обл. РСФСР. Ж.-д. станция на линии

Грязи — Поворино. Расположена на р. Савала (бассейн Дона). В селе сахарный, сушильный и маслозаводы, птицекомбинат и др. Имеются (1952) 3 средние школы, техникум сахарной промышленности. В р а й о н е — посевы зерновых, подсолнечника, сахарной свёклы. Развито молочно-мясное животноводство. 2 МТС.

ЖЕРЕБЕ́ЙКА — металлическая подставка (опора), применяемая в литейном производстве для фиксирования в литейной форме положения песчаных стержней. После заливки формы металлом Ж. остаётся в теле отливки. Обычно Ж. изготовляют из мягкой стали. Лучшая свариваемость Ж. с металлом отливки достигается при отсутствии на её поверхности ржавчины, поэтому Ж. часто подвергают лужению, меднению или пассивированию. Форма и конструкция Ж. в зависимости от условий применения может быть самой разнообразной. См. *Литейное производство*.

ЖЕРЕБЁНОК — конский молодняк с момента его рождения до хозяйственной зрелости, к-рая у большинства пород лошадей наступает в возрасте 3 лет. В СССР перед каждым хозяйством, где имеются лошади, поставлены задачи: добиться получения и полного сохранения Ж. от всех кобыл, пригодных к расплоду, и вырастить из Ж. полноценную, работоспособную лошадь. За достижение высоких показателей по выращиванию Ж. передовики коневодства награждаются орденами и медалями, а за особо выдающиеся показатели им присваивается звание Героя Социалистического Труда. Например, К. Атчабарову — заведующему коневодческой фермой колхоза им. В. П. Чкалова Таласского района Джамбулской обл. присвоено звание Героя Социалистического Труда за то, что он в 1948 вырастил 158 Ж. от 158 кобыл.

Внутриутробный период развития Ж. длится в среднем 11 месяцев (см. *Жеребость*). Новорождённый Ж. по телосложению значительно отличается от взрослой лошади. У него длинные конечности, короткий и узкий корпус, непропорционально крупная голова. Вес Ж. при рождении составляет $^1/_{10}$—$^1/_{11}$ веса матери. В первый год жизни при хорошем кормлении Ж. достигает 65—70% веса взрослой лошади, во второй год — 85—90%. Половая зрелость у конского молодняка наступает в возрасте $1^1/_2$ лет; рост лошади полностью заканчивается к 5—6 годам.

Для наилучшего развития организма и выработки хозяйственно-полезных качеств с первых же дней жизни Ж. вводят определённый режим кормления и воспитания. В течение первых месяцев жизни Ж. питаются молоком матери. В возрасте около месяца Ж. уже начинают есть траву, а к 2 месяцам хорошо пасутся на пастбище. Без хороших пастбищ для подсосных кобыл и Ж. нельзя обеспечить успешного выращивания молодняка. С 2-месячного возраста Ж. подкармливают зерновым кормом (обычно плющенным овсом). Ко времени отъёма Ж. получают по 2,5—3,0 *кг* овса в сутки. Отнимают Ж. от матери не раньше 6 месяцев, племенных — в 7—8 месяцев. С весны всех Ж.-годовиков конюшенного содержания переводят на пастбище, причём жеребчиков отделяют от кобылок.

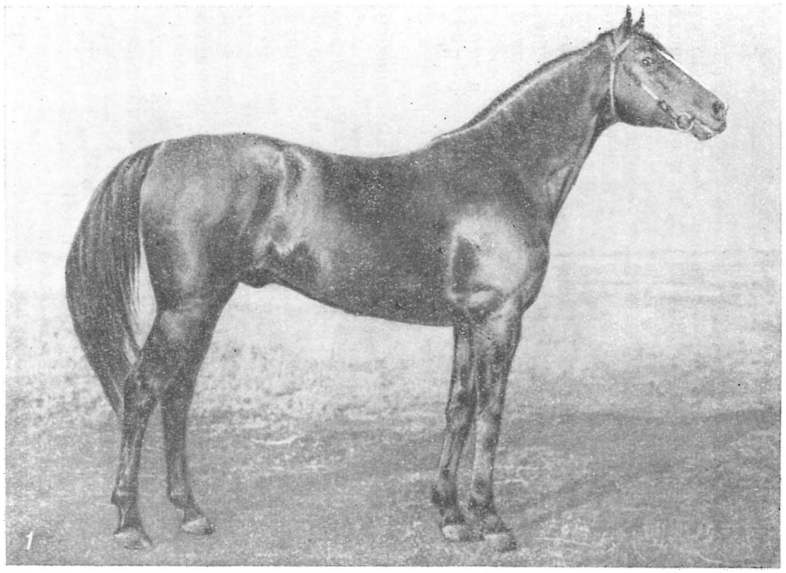
Заездку племенных рысистых Ж. начинают в возрасте 1—$1^1/_2$ лет, племенных Ж. верховых пород — с $1^1/_2$ лет. Ж. рабочих лошадей приучают к работе с $2^1/_2$ лет, а с 3 лет уже начинается их нормальная эксплуатация.

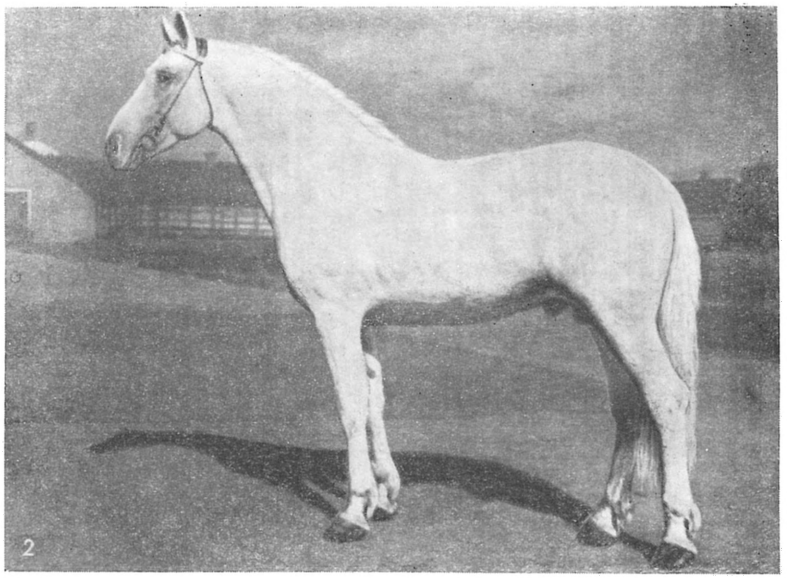
Лит.: Добрынин В., Выращивание жеребят, 5 изд., М., 1947; Попов И. С., Кормление сельскохозяйственных животных, 8 изд., М., 1951; Справочник коневода, 2 изд., М., 1949.

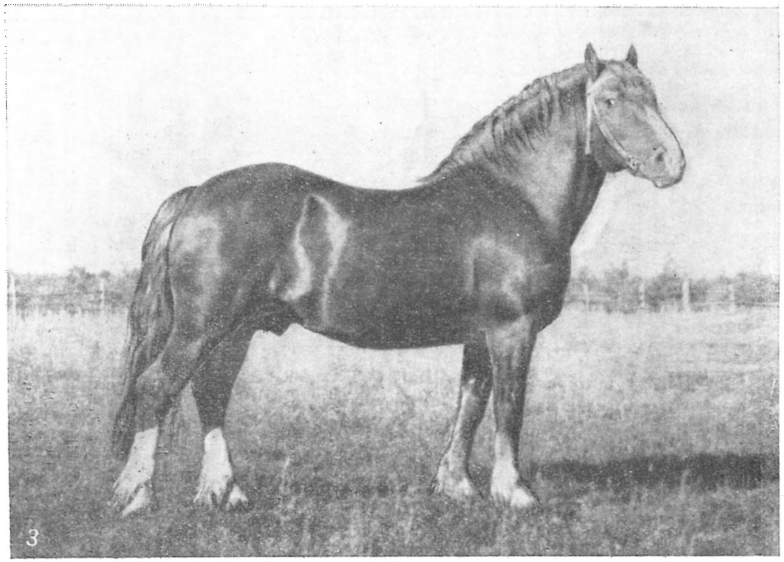
ЖЕРЕБЕ́Ц — полновозрастный самец лошади. Ж. растут медленнее кобыл и позже их достигают половой зрелости. Взрослые Ж. по сравнению с кобылами на 2—3 *см* выше в холке, имеют бо́льший живой вес, отличаются длинными конечностями, сравнительно меньшей длиной туловища, лучшим развитием костяка, более крупной головой. Племенные Ж.-производители имеют большое значение в повышении качества конского поголовья. При выборе и оценке племенного Ж. учитывают: 1) соответствие типа и породности Ж. с принятым в районе направлением и планом улучшения коневодства; 2) здоровье и половую потенцию Ж.; 3) экстерьер — правильность телосложения, отсутствие пороков, понижающих племенную ценность и работоспособность лошади; 4) происхождение — наиболее ценными считаются Ж. от высококачественных родителей, передающих своему потомству хозяйственно полезные качества, экстерьер, здоровье, плодовитость и др.; 5) работоспособность, т. е. развитые путём целенаправленного воспитания и выявленные на испытаниях рабочие качества Ж. — резвость, способность возить тяжёлый груз, выносливость.

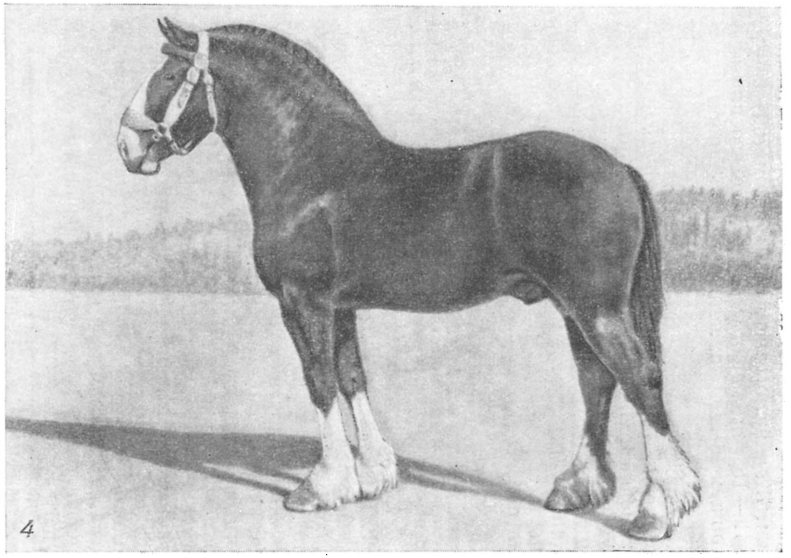
Племенное использование Ж. большинства пород лошадей начинается с 3-летнего возраста. Ежегодно в 1-м квартале специальная комиссия производит в каждом районе ветеринарно-зоотехнич. осмотр и отбор молодых Ж. в возрасте 2 лет, предназначенных с будущего случного сезона к племенному использованию. Одновременно осматриваются все Ж. для определения их годности как производителей. Ж., не пригодных для племенного использования, обязательно кастрируют (кастрированный Ж. называется мерином). В первый год молодым Ж. назначают для случки половинную норму кобыл, со следующего года — полную норму. Нагрузка маток на одного Ж. зависит от его породы, возраста, индивидуальных особенностей, от условий содержания и кормления и от системы случки; при этом необходимо добиваться максимального зажеребления маток при минимальной затрате сил Ж. Средняя нагрузка при косячной случке, когда число садок не ограничено, — 25 кобыл в сезон; при ручной случке — 50 кобыл. Применение искусственного осеменения даёт возможность увеличить нагрузку в среднем до 150—200 кобыл. При правильном использовании и хорошем содержании Ж. сохраняет в полной мере способность производителя до 16—18-летнего возраста, после чего наступает некоторое ослабление половой потенции.

Племенным Ж. необходим регулярный моцион; для этого их выпускают в специально приспособленные и огороженные со всех сторон загоны, т. н. паддоки, или в левады, где Ж. ежедневно могут проводить несколько часов в движении на свободе. За 2 месяца до случки увеличивают кормовой рацион, используют систематически на лёгкой работе, в упряжи или под седлом. Кормят Ж.-производителей так, чтобы они были в «заводском теле», т. е. в состоянии хорошей упитанности, но не жирели. Рационы с достаточным содержанием полноценного белка, витаминов и минеральных веществ оказывают благоприятное действие на половую потенцию и образование семени у Ж. В случной сезон, особенно в период интенсивного использования, в рацион производителя вводят яйца, обрат, горох, проращённое зерно, просо, льняные жмыхи, пшеничные отруби, зелёную траву, минеральные вещества. Количество концентратов в рационах Ж. тяжело-









Жеребец: 1. Ж. будённовской породы. 2. Ж. орловской рысистой породы. 3. Ж. породы «русский тяжеловоз». 4. Ж. Владимирской породы.

возных пород 7—9 *кг*, остальных пород — 5—6 *кг* в сутки. Ж. тяжеловозных пород весом 700—800 *кг* дают 12—15 *кг* хорошего сена — лугового или злакового из сеяных трав; летом половину нормы сена заменяют травой из расчёта 25 *кг* травы взамен 7 *кг* сена. Лучшим зерновым кормом считается овёс, но для улучшения потенции и образования семени часть овса заменяют отрубями, жмыхом, просом, кормами животного происхождения (молоко, обрат, простокваша и др.); дают также богатую каротином (провитамином *А*) морковь. Организуя правильное кормление и содержание Ж., рациональную систему случки, передовики коневодства добиваются 100%-ной зажеребляемости случаемых кобыл.

Лит.: Калинин В. И. и Яковлев А., Коневодство, 3 изд., М., 1947; Попов И. С., Кормление сельскохозяйственных животных, 8 изд., М., 1951; Труды Всесоюзного н.-и. ин-та коневодства за 1944—1945, вып. 17, М., 1949; Паршутин Г. В. и Скаткин П. Н., Искусственное осеменение и случка лошадей, 2 изд., М., 1949.

ЖЕ́РЕБОВ, Леонид Петрович (р. 1863) — советский учёный в области химич. переработки древесины, заслуженный деятель науки и техники РСФСР (с 1946). Основным направлением работ Ж. является комплексное изучение древесины как сырья для лесохимической и целлюлозно-бумажной пром-сти. Впервые предложил объяснение химич. процессов сульфит-целлюлозного производства. Разработал теоретич. основы и новую технологию непрерывной варки целлюлозы из однолетних растений и древесины. Руководил проектированием крупных целлюлозно-бумажных комбинатов СССР. С 1938 — председатель Всесоюзного научного инженерно-технич. общества бумажников. Награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Соч. Ж.: Химическая сторона сульфит-целлюлозного производства, СПБ, 1894; Лиственница, как химическое сырье, «Труды Центр. н.-и. лесохимического ин-та», 1933, вып. 2; Природа лигнина, «Бумажная промышленность», 1947, № 6.

Лит.: К 85-летию проф. Л. П. Жеребова, «Бумажная промышленность», 1948, № 2.

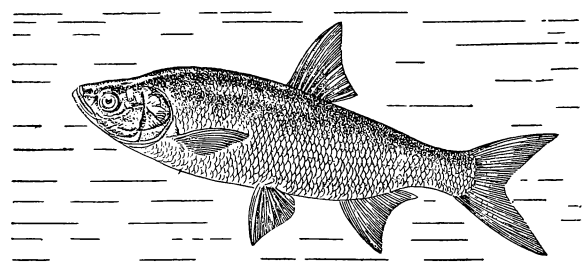
ЖЕРЕ́БОСТЬ — физиологическое состояние конематки (кобылы) с момента её оплодотворения до рождения жеребёнка. Период Ж. продолжается в среднем 333 дня (11 месяцев). Для увеличения поголовья лошадей в СССР хозяйства обязаны добиваться ежегодной Ж. всех годных к расплоду кобыл. Земельные органы в августе — сентябре каждого года проводят обследование Ж. кобыл и выдают охранные свидетельства на каждую жерёбую матку. Для этих кобыл устанавливается особый режим содержания и использования, чтобы обеспечить получение здоровых и крепких жеребят.

Нормальное развитие плода и своевременная выжеребка у кобыл в основном зависят от правильного их кормления, хорошего содержания и ухода. В период Ж. живой вес кобылы в нормальных условиях кормления увеличивается на 20—22%. При составлении кормовых рационов для жерёбых кобыл учитывают затраты питательных веществ на внутриутробное развитие плода и образование резервов в теле матери для стимулирования обильной молочной продуктивности после выжеребки. Им дают доброкачественные и полноценные корма с содержанием достаточного количества белка, минеральных веществ и витаминов — сено, отруби и овёс с прибавлением соли, красную морковь и специально проращённое зерно (овёс, рожь, пшеницу); поят водой, имеющей температуру не ниже +8°. Ежедневный рацион делят на 3—4 приёма; корм дают небольшими порциями. В летнее время жерёбых кобыл на 5—6 часов выпускают на хорошие пастбища, а зимой — в специальные загоны для прогулки. Их пасут отдельно от других лошадей, чтобы избежать ушибов, резких движений и толчков, к-рые могут прервать Ж. Маток до 6 месяцев Ж. используют на спокойной и нетяжёлой работе, после 6 месяцев — только на лёгких работах; в последние 2 месяца Ж. и в первые 15 дней после выжеребки кобылу освобождают от работы, прогулку заменяют полуторачасовой проводкой. Соблюдение правил кормления, содержания жерёбых маток и использования их на работах полностью предотвращает аборты кобыл, рождение слабых жеребят.

Лит.: Буденный С. М., Неотложные задачи восстановления и развития коневодства, М., 1948; Студенцов А. П., Ветеринарное акушерство и гинекология, М., 1949.

ЖЕРЕБЦО́В, Иван (р. 1724 — г. смерти неизв.) — русский архитектор середины 18 в. Сведения о жизни и деятельности Ж. крайне скудны. Его главное произведение — колокольня Новоспасского монастыря в Москве (начата в 1759), яркий образец архитектуры русского барокко, — свидетельствует о большом даровании архитектора. Ж. участвовал также в постройке Анненгофского и Головинского дворцов в Москве (не сохранились).

ЖЕ́РЕХ (Aspius aspius) — второстепенная промысловая рыба сем. карповых. Длина тела 60—80 *см*, вес 2—4 *кг*, изредка 10—12 *кг*. Распространён



в бассейнах Северного, Балтийского, Чёрного, Каспийского, Аральского морей. Ж. предпочитает реки, хотя встречается в озёрах и в опреснённых частях моря. В низовьях нек-рых юж. рек ведёт полупроходной образ жизни: весной входит в реки для размножения, летом нагуливается в опреснённых частях моря, на зиму залегает в устье «на ямы». Созревает в 3—5 лет. Нерест в апреле — мае, обычно на каменистом грунте и быстром течении. Откладывает до 300 тыс. икринок. Питается мелкой рыбой.

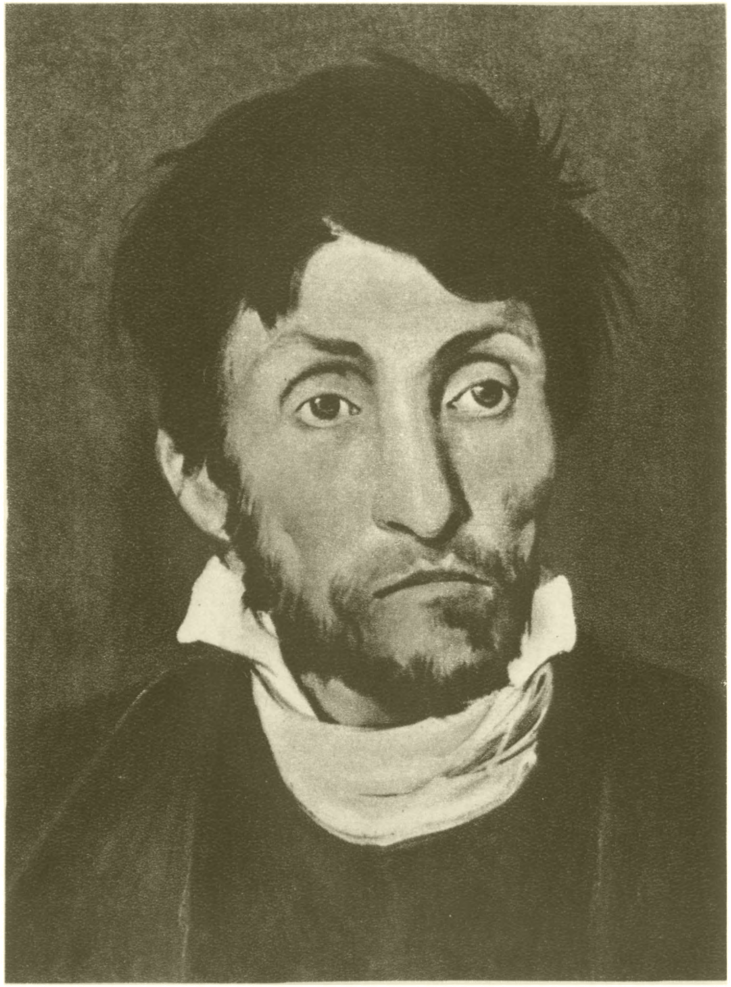
Лит.: Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. 2, 4 изд., М.—Л., 1949 (стр. 603—10); Промысловые рыбы СССР. Описание рыб. Текст к атласу цветных рисунков рыб [под ред. акад. Л. С. Берга и др., М.], 1949.

ЖЕРИКО́, Теодор (1791—1824) — выдающийся французский живописец, один из крупнейших художников-реалистов 19 в. Учился у Ш. *Верне* (см.) и П. *Герена* (см.), но главную роль в формировании его творчества сыграло глубокое изучение окружающей жизни и живописи старых мастеров. Уже первая картина Ж. — «Офицер конных егерей, бросающийся в атаку» (1812), благодаря своей эмоциональной выразительности, динамич. композиции и горячему колориту резко отличалась от господствовавшего безжизненного академич. искусства. Картина «Раненый кирасир, покидающий поле боя» (1814) показывала войну не в ложном официально-парадном освещении, как это делал А. Ж. *Гро* (см.), а с её реальной, трагич. стороны. В 1818 Ж. создал знаменитое монументальное полотно «Плот „Медузы“», где передал трагедию людей, спасающихся на плоту после гибели фрегата «Медуза», затерянных среди

Т. Жерико. «Плот „Медузы“». 1818. Лувр. Париж.

К ст. Жерико Т.

Т. Жерико. «Раненый кирасир, покидающий поле боя». 1814. Лувр. Париж.



Т. Жерико. Портрет больного из госпиталя Сальпетриер. Фрагмент. Начало 20-х гг. 19 в. Музей в Генте.

К ст. Жерико Т.

океана. Выставленная в Салоне 1819, эта картина вызвала резкую полемику и была воспринята как обличение бездарного реакционного правительства, погубившего фрегат и сотни людей. Обратившись к современному злободневному сюжету, сделав героями рядовых безвестных людей, добиваясь абсолютной правдивости и точности в передаче полных трагизма сцен страданий и гибели, Ж. сумел создать глубоко обобщённый, героизированный образ, прославляющий торжество человеческой воли и мужества. Картина отличается драматической мощью и выразительностью композиции и фигур, суровой сдержанной цветовой гаммой, напряжёнными контрастами света и тени. В 1820—22 Ж. жил в Англии, где испытал влияние Дж. *Констебля* (см.); здесь он исполнил ряд акварелей и литографий, изображающих сцены народной жизни («Телега с углем», «Пахота в Англии», «Кузница», «Нищий» и др.). Ж. принадлежат также замечательные изображения лошадей, в т. ч. полная напряжённого движения картина «Скачки в Эпсоме» (1821). Особенно значительны выполненные по возвращении на родину реалистич. произведения Ж.: «Печь для обжигания извести», «Автопортрет», серия глубоко человечных и психологически правдивых портретов душевнобольных госпиталя Сальпетриер. К большим общественным темам Ж. обратился в эскизах картин «Невольничий рынок», «Сцена из греческого восстания» и др.

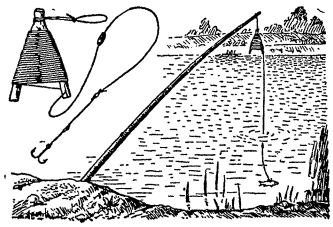
Т. Жерико. «Автопортрет» (фрагмент). Начало 20-х гг. 19 в.

Т. Жерико. «Лошади с конюхом». Литография. 1820—22.

Творчество Ж., с новой силой возобновившее во Франции традицию реалистич. искусства, тяготевшее к героич. образам, отразило новый демократический подъём, приведший к революции 1830. Ж. стал вдохновителем молодых живописцев-романтиков во главе с Э. Делакруа и в значительной мере своим влиянием определил передовые реалистич. тенденции их искусства. Вместе с тем творчество Ж. связало революционные традиции живописи Ж. Л. Давида (к-рого Ж. высоко ценил как художника; в 1820 он посетил Давида в изгнании) и Ф. Гойи с искусством французских реалистов последующих поколений — О. Домье и Г. Курбе. Большинство произведений Ж. хранится в Лувре в Париже; превосходный этюд натурщика — в Гос. музее изобразительных искусств им. А. С. Пушкина в Москве.

Лит.: Терновец Б., Теодор Жерико, М.—Л., 1945; Теодор Жерико. «Плот Медузы», Л.—М., 1940; Мастера искусства об искусстве, т. 2, М.—Л., 1936; Clément Ch., Géricault, 3 éd., P., 1879; Rosenthal L., Géricault, P., [1905]; Gauthier M., Géricault, P., 1935; Berger K., Géricault. Drawings and watercolours, N. Y., 1946 (имеется библиография, стр. 20—21).

ЖЕРЛИ́ЦА — один из видов рыболовной снасти для ловли хищной рыбы, гл. обр. щуки, крупного окуня. Состоит из прочной лески с металлич. поводком; насадка — живая рыба. Леска наматывается на рогульку и подвешивается невысоко над водой к вбитому колу или ветке прибрежного дерева. Ставят Ж. обычно с вечера, а проверяют утром.



ЖЕРЛО́ ВУЛКА́НА — верхняя выводная часть вулканич. канала, соединяющего вулканич. очаг с поверхностью земли (см. *Вулканы*).

ЖЕРЛЯ́НКИ, у к и (Bombina), — род бесхвостых земноводных сем. дискоязычных. Наиболее примитивные представители отряда. Предгрудина отсутствует; грудина с двумя хрящевыми, направленными назад и в стороны отростками. Зрачок треугольный. Барабанная перепонка отсутствует. Кожа бугорчатая. Окраска спинной стороны тела буровато-серая, иногда с зелёными пятнами, брюшная сторона в резких чёрных и красных (или жёлтых) пятнах. На передних конечностях плавательные перепонки отсутствуют, а на задних они хорошо выражены. Известно 4 вида Ж.: краснобрюхая, желтобрюхая, дальневосточная и гигантская Ж. Краснобрюхая Ж. (B. bombina) распространена в Европе, на С. до 58° с. ш., предпочитает равнины (не выше 250 *м* над ур. моря). Желтобрюхая Ж. (B. variegata) встречается также в Европе, на В. до Закарпатской Украины и Молдавии, предпочитает возвышенности (до 1800 *м* над ур. моря). Ж. проводят большую часть дня в воде (в прудах, лужах, канавах и в ручьях); на берег выходят только в сумерки. Застигнутые на суше Ж. заворачивают лапки на спину («рефлекс» Ж.), обнаруживая пёструю окраску нижней стороны (*предостерегающая окраска*, см.). При раздражении кожа Ж. выделяет едкий сок, напоминающий мыльную пену. Икру

Жерлянки: *1* — дальневосточная; *2* — желтобрюхая.

самка откладывает небольшими комками (от 80 до 300 икринок). Метаморфоз на 90-й день. Половозрелость на 3-м году. Дальневосточная Ж. (B. orientalis) обитает на Дальнем Востоке, в Корее и в Сев. Китае; обычно живёт в текучей воде, а в брачный период — в стоячей или слабо текучей. Икринки прикрепляются к камням. Гигантская Ж. (B. maxima) встречается в Китае (в горах Юньнани). Длина тела первых трёх видов до 52 *мм*, а 4-го — до 68 *мм*. Ж. полезны уничтожением насекомых-вредителей, улиток, мелких червей и т. п.

ЖЕРМИНА́ЛЬ — один из весенних месяцев (21—22 марта — 19—20 апреля) республиканского календаря, введённого во Франции 5 окт. 1793 во время французской буржуазной революции. Под названием «Ж.» известно массовое народное восстание в Париже против контрреволюционной политики термидорианского Конвента (см. *Жерминальское восстание*), вспыхнувшее 12 жерминаля III г. (1 апреля 1795).

ЖЕРМИНА́ЛЬСКОЕ ВОССТА́НИЕ — массовое народное восстание в Париже против контрреволюционной политики термидорианского Конвента, вспыхнувшее 12 жерминаля III года республики (1 апр. 1795). Восставшие (городская беднота, ремесленники и рабочие парижских предместий) двинулись к Конвенту с требованием введения якобинской конституции 1793, освобождения арестованных демократов и борьбы с продовольственной спекуляцией. Однако стихийный в основном характер движения, отсутствие чёткого плана действий, а также большой перевес сил буржуазной контрреволюции обусловили поражение Ж. в. Рабочие были оттеснены в предместья при помощи банд *мюскаденов* (см.) и войск. 13 жерминаля восстание было подавлено. Начались аресты, ссылки и казни его участников. Ж. в. так же, как и последовавшее за ним в мае *Прериальское восстание* (см.), являлось героич. попыткой французских народных масс, и прежде всего складывавшегося рабочего класса, воспрепятствовать наступлению буржуазной контрреволюции и отстоять демократические завоевания периода якобинской диктатуры.

Лит.: Тарле Е. В., Жерминаль и Прериаль, 2 изд., М., 1951.

ЖЁРНОВ — круглый обтёсанный естественный или искусственный камень, рабочий орган *жернового постава* (см.), служащий для шелушения и измельчения зерна и других материалов. Парно работающие Ж. получили распространение еще в 4—3 вв. до н. э.; до этого размол зерна производился *зернотёрками* (см.). Ж. первоначально приводились в движение живой силой; затем, увеличенные в размерах, они стали главной составной частью водяных и ветряных мельниц. На территории СССР Ж. встречаются при раскопках в античных и средневековых городах; это обычная находка во всех древнерусских городах. Рабочая поверхность современного Ж. делится на несколько концентрич. поясов (рис. 1). Через отверстие (глаз) *А* зерно поступает в пояс *Б* + + *В* (глоток), служащий для предварительного измельчения продукта и подвода его к мелющему поясу *Г* + *Д* (полозу), окончательно размельчающему продукт. Поверхность нижнего Ж. от краёв отверстия *Е* до начала пояса *Д* имеет вид усечённого конуса. В таблице приведены основные размеры Ж. (в *мм*):

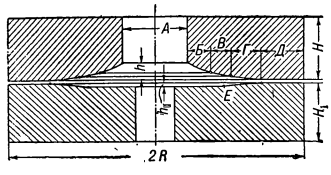


Рис. 1.

Диаметр жёрнова (2R)	Верхний жёрнов					Нижний жёрнов	
	H	h	A	Б + В	Г + Д	H_1	h_1
1000—1600	300—500	15—20	250—400	200—300	150—250	150—250	3—5

На рабочих плоскостях Ж. насекаются бороздки (рис. 2), кромки к-рых измельчают материал. Бороздки позволяют вентилировать зону измельчения и служат также для транспортирования измельчённого продукта. Рабочая поверхность Ж. должна обладать твёрдостью, пористостью, вязкостью, однородностью и прочностью. Ж. изготовляются из одного или нескольких кусков (естественные Ж.) или мелких частиц горных пород (искусственные Ж.). Материалом для естественных Ж. служат твёрдые горные породы — кварц, песчаник и гранит; лучший — кварц. Искусственные Ж. изготовляются из дроблёного кремня, кварца, наждака и смеси наждака с кремнем (полунаждачный), сцементированных хлористым магнием или каустическим магнезитом. Лучшими искусственными Ж. являются кварцевые и полунаждачные. Для увеличения прочности на Ж. надевают по окружности несколько обручей из полосовой стали.

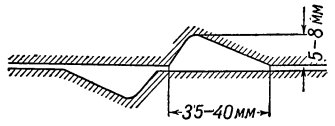


Рис. 2.

Теория жернового постава впервые разработана профессором Петербургского технологич. ин-та П. А. Афанасьевым и опубликована в его труде «Курс мукомольных мельниц» (1876).

ЖЕРНОВКИ́ — парные образования в стенке жевательного желудка десятиногих раков, состоящие из углекислых и фосфорнокислых известковых солей. Ж. достигают наибольшей величины перед линькой; во время линьки Ж. попадают в полость желудка, где растворяются; известковые соли всасываются и используются организмом для пропитывания вновь образующегося хитинового панциря.

ЖЕРНОВО́Й ПОСТА́В — машина для размола зерна различных культур в муку и кормовые продукты. Жерновые поставы применяются на мельницах малой производительности; на крупных мельницах они вытеснены *вальцевыми станками* (см.), на крупозаводах используются при обработке риса, овса и др. (шелушильный постав). Жерновые поставы с вертикальной осью вращения верхнего жёрнова были известны еще в глубокой древности; они пришли на смену ручным орудиям для размола зерна. Жерновые поставы с горизонтальной осью вращения были изобретены в России Егором Зубчаниновым, получившим на своё изобретение в 1828 привилегию («Привилегия, выданная санктпетербургскому купцу Зубчанинову на устройство мельничных жерновов в вертикальном направлении», 27 октября 1828).

Рабочим органом жернового постава с вертикальной осью вращения (рис. 1) являются парноработающие *жернова* (см.), из к-рых верхний (бегун) *1* вращается, а нижний (лежняк) *2* укреплён неподвижно. Бегун приводится в движение от вертикального вала (веретена) *3*, с к-рым соединён универсальным шарниром. Веретено вращается в вертикальном подшипнике (кружловине) *4* и опирается на подпятник *5*. Для охлаждения размалываемого продукта жерновой постав обычно вентилируется через трубу *6*, соединённую с каме-

рой 7 из фильтрующей матерчатой ткани. Для очистки ткани от застрявших в ней мучнистых частиц камера периодически встряхивается. Расстояние между жерновами регулируется маховичком 8. Равномерная подача зерна в машину обеспечивается питающим механизмом 9.

На рис. 2 изображено устройство постава с горизонтальной осью вращения. Жёрнов 1 укреплён на вращающемся валу 3. Размалываемый продукт поступает через приёмную

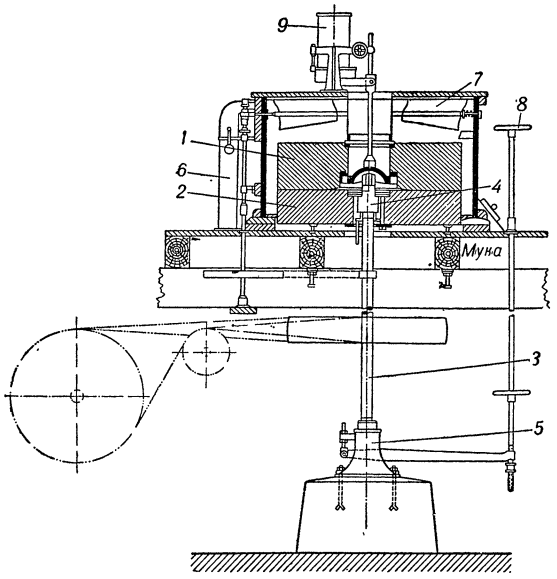


Рис. 1. Постав с вертикальной осью вращения.

воронку 9 в отверстие неподвижного жёрнова 2; там его захватывает шнек 4 и подаёт в зазор между жерновами. Продукт измельчается в пространстве между вертикальными плоскостями жерновов. Размолотый продукт удаляется из

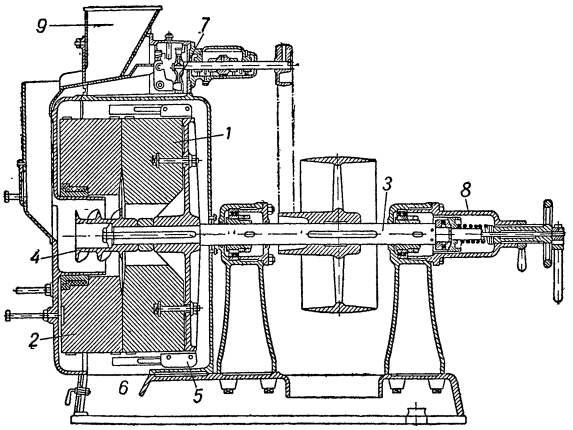


Рис. 2. Постав с горизонтальной осью вращения.

машины скребками 5 через отверстие 6. Равномерная и непрерывная подача продукта обеспечивается питающим механизмом 7. Расстояние между жерновами регулируется механизмом 8, расположенным на конце вала 3.

Жерновые поставы являются основными машинами жерновых мельниц. Приводным двигателем может служить водяная турбина, двигатель внутреннего сгорания или локомобиль, а также ветряной двигатель. Производительность жернового постава зависит от структурно-механич. свойств перерабатываемого зерна. Если принять производительность машины при переработке пшеницы нормальной влажности за единицу, то при переработке ржи она составляет 0,9, ячменя — 0,8, овса — 0,7. При увеличении влажности зерна производительность резко уменьшается.

Лит.: Соколов А. Я., Технологическое оборудование элеваторов, мельниц, крупяных и комбикормовых заводов, М., 1950 (имеется библиография); его же, Оборудование мельниц и крупозаводов, М., 1949 (имеется библиография); Гинзбург М. Е., Крупяное производство, М., 1948 (имеется библиография); Любушкин В. Т., Специальное мельничное машиноведение, М.—Л., 1934; Козьмин П. А., Мукомольно-крупяное производство, 4 изд., М., 1926.

ЖЕРНОВО́К — роговое образование в глотке карповых рыб, развивающееся на костном выросте основания черепа; под Ж. располагаются *глоточные зубы* (см.), к-рые во взаимодействии с Ж. перетирают пищу.

ЖЕРО́М, Жан Леон (1824—1904) — французский живописец и скульптор, представитель академич. искусства 2-й половины 19 в. Ученик П. *Деларош* (см.). Принадлежал к художественному направлению «нео-грек». Писал салонные, развлекательные картины на темы быта Древней Греции («Бой петухов», 1847, и др.), имевшие успех у господствующей верхушки Второй империи. Более значительны его картины на восточные темы, основывающиеся на изучении народных типов и природы («Пленник», 1863, и др.). Написал картину «Русские музыканты». Ж. исполнил также несколько историч. картин и скульптурных работ (среди них — статуэтки, бюсты, памятники).

Лит.: Moreau — Vautier Ch., Gérôme, peintre et sculpteur, P., 1906.

ЖЕРО́МСКИЙ, Стефан (1864—1925) — выдающийся польский писатель, связанный с традициями критич. реализма. Был домашним учителем; работал в библиотеках в Швейцарии (1892—96) и Варшаве (1897—1904). В литературу вступил в 90-х гг., в годы роста массового рабочего движения. Для формирования эстетич. взглядов Ж. большое значение имело его знакомство с русской литературой. Уже в первых своих произведениях («Рассказы», 1896, «Повести», 1898), поставивших его в ряды передовых демократических писателей того времени, Ж., в отличие от декадентов литературного течения «Молодая Польша», выступил как страстный обличитель и критик буржуазного общества. Лучшее произведение Ж. — роман «Бездомные» (1900, рус. пер. 1926), в к-ром нарисована яркая картина социальных контрастов в польском обществе конца 19 в., изображён польский промышленный пролетариат, показаны рабские условия труда и тяжёлый быт рабочих и крестьян, разоблачена антинародная сущность буржуазной «цивилизации». Роман объективно приводит к выводу об ошибочности пути героя, пытающегося в одиночку реформировать буржуазное общество. В период реакции, наступившей после подавления революции 1905—07, в творчестве Ж. усилились националистич. тенденции, сказавшиеся, в частности, в трактовке темы борьбы за независимость Польши.

Эта тема, и ранее интересовавшая Ж. (роман «Пепел», 1904, рус. пер. 1907, и др.), становится в данный период основной в его творчестве (драмы «Роза», 1909, «Сулковский», 1910, романы «Кра-

сота жизни», 2 тт., 1912, рус. пер. 1925, «Верная река», 1912, рус. пер. 1926). Как и в ранних своих произведениях, Ж. и здесь выражает сочувствие угнетённому народу, критикует пороки буржуазного общества («История греха», 1908, трилогия «Борьба с сатаной», 1916—19). Однако произведениям Ж. этого времени свойственны черты символизма.

После Великой Октябрьской социалистической революции Ж., не поняв её значения, питал нек-рое время националистич. иллюзии по отношению к польской буржуазной республике («Улетела перепелочка», 1924, и др.). Однако в своём последнем романе («Предвесеннее», 1925, рус. пер. 1925) он отразил разочарование польского народа в политике «независимого» буржуазного польского государства. Лучшие реалистич. произведения Ж., раскрывающие социальную несправедливость капитализма, являются ценным наследием демократической культуры польского народа.

Соч. Ж.: Żeromski S., Pisma, t. 2—3, 5—19, 21—23, 26, Warszawa, 1948—51; Pisma wybrane, M., 1944; Doktor Piotr, Warszawa, 1945; в рус. пер. — Собрание сочинений, т. 1—6, 8—9, 13, СПБ, 1908—14; Предвесеннее, М.—Л., 1925; Бездомные, М., 1949; Рассказы, М., 1950.

Лит.: Stefan, Żeromski. [Zbior rozpraw o Żeromskim] pod kierownictwem Ewy Korzeniewskiej, Kraków, 1951; Puchalska M., Żeromski w świetle badań literackich 1945—50, «Pamiętnik literacki», 1951, zesz. 1.

ЖЕ́РТВЕННИК, или Алтарь (лат. Ara), — созвездие юж. полушария неба, расположенное к Ю. от созвездия Скорпиона между созвездиями Наугольника, Скорпиона, Южной Короны, Телескопа, Павлина, Райской Птицы и Южного Треугольника. Наиболее яркая звезда Ж. — ок. 3-й величины. Частично видно летом лишь в самых юж. районах СССР.

ЖЕРТВОПРИНОШЕ́НИЕ — один из наиболее древних религиозных обрядов, заключающийся в приношении даров духам умерших предков, обожествлённым предметам, богам и т. д. Ж. связано с «фантастическим отражением в головах людей тех внешних сил, которые господствуют над ними в их повседневной жизни» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1951, стр. 299). Ж. появились в эпоху первобытно-общинного строя, когда охотники начали оставлять лучшую часть добычи для умерших предков или духов — своих «покровителей». С выделением особых служителей культа — жрецов, жертвенные дары стали поступать в их распоряжение, поэтому жрецы особенно поддерживали веру в магич. силу Ж. Обряд Ж. принимал подчас дикие, изуверские формы: ритуальный каннибализм у первобытных народов, человеческие Ж. у ацтеков (Америка), принесение в жертву девственности в культе Ваала и Астарты, оскопление в христианской скопческой секте и т. п. Во всех религиях сохранились в той или иной форме пережитки Ж. — возжигание свечей и лампад, освящение плодов и другой пищи, поминание родителей на могилах, причащение, различного рода обеты, *индульгенции* (см.), в основе к-рых лежит представление о сверхъестественных «злых» и «добрых» силах, от к-рых зависит якобы жизнь людей и к-рые можно «ублаготворить» соответствующими приношениями. Используя и насаждая подобного рода суеверия, христианская и прежде всего католич. церковь не только укрепляла своё влияние на верующих, но и накапливала огромные богатства из земельных и других «пожертвований богу», к-рые стали основой её экономич. и политич. могущества.

ЖЕРУ́ХА (жерушник) — два близких рода травянистых растений Roripa и Nasturtium сем. крестоцветных. Раньше их объединяли в один род Nasturtium. К роду Nasturtium теперь относят один вид — Ж. лекарственную (N. officinale), употребляющуюся в пищу как салат. Она известна также под названием *брункресс* (см.). К роду Roripa относят ок. 50 видов, встречающихся в Сев. полушарии. В СССР из них известно 9 видов, широко распространённых по всему Союзу по влажным лугам и топким берегам водоёмов. Наиболее распространены: Ж. болотная (R. palustris) и Ж. земноводная (R. amphibia). У растений, растущих в воде, хорошо выражена разнолистность: листья, погружённые в воду, рассечены на нитевидные сегменты, надводные разделены на широкие ланцетные доли, а самые верхние листья имеют цельную пластинку.

Жеруха; *а* — разрез цветка; *б* — плод.

ЖЕСТ (франц. geste от лат. gestus — телодвижение) в актёрском искусстве — одно из средств создания художественного образа в театре, кино. Актёрский Ж. подчинён логике поведения персонажа, связан с особенностями его социального типа и индивидуального характера. Верно найденный Ж. может, в отдельные моменты развития роли, стать приёмом яркого образного обобщения. В одном характерном движении, в манере жестикуляции, в определённом отборе типичных Ж. могут получить лаконичное раскрытие существенные стороны идейного замысла исполнителя. Декадентский формалистич. театр, борясь с идейностью театрального искусства, создал ряд идеалистич., вульгарно-механистич. «систем», в к-рых движение, Ж. противопоставляются слову (литературному тексту) и доминируют над ним. В реалистич. искусстве Ж., при всей его важности как выразительного средства, имеет подчинённое значение, он возникает из речи и обусловлен ею в своём смысловом содержании.

ЖЁСТКОЕ И МЯ́ГКОЕ ВОЗБУЖДЕ́НИЕ КОЛЕБА́НИЙ — два вида возникновения колебаний, имеющие место в автоколебательных системах при изменении нек-рых параметров этих систем. Для мягкого возбуждения характерно, что при изменении параметра, начиная с определённого его значения, амплитуда колебаний плавно («мягко») увеличивается от нуля. Жёсткое возбуждение, напротив, характеризуется тем, что при критич. значении параметра колебания возникают скачком, сразу же с конечной амплитудой. Примером, иллюстрирующим оба вида возбуждения, может служить простейший *генератор ламповый* (см.) почти гармонических электрич. колебаний. Вид возбуждения связан в таком генераторе со свойствами сеточной характеристики лампы, т. е. функции

$$I_a = f(V_g) = a_0 + a_1 V_g + a_2 V_g^2 + a_3 V_g^3 + \ldots,$$

изображающей зависимость анодного тока I_a от сеточного напряжения V_g. Существенным является поведение нечётной части I_a:

$$I_{a\ \text{неч.}} = \frac{1}{2}[f(V_g) - f(-V_g)] = a_1 V_g + a_3 V_g^3 + a_5 V_g^5 + \ldots,$$

а именно — крутизны S этой нечётной части:

$$S = \frac{dI_{a\,\text{неч.}}}{dV_g} = a_1 + 3a_3V_g^2 + 5a_5V_g^4 + \dots .$$

Если с увеличением V_g, т. е. с удалением от рабочей точки $V_g = 0$, крутизна S монотонно уменьшается (рис. 1, *а*), то имеет место мягкое возбуждение колебаний.

Зависимость квадрата амплитуды колебаний A^2 от параметра M, характеризующего величину *обратной связи* (см.), показана для этого случая на рис. 1, *б*, на к-ром устойчивые значения A^2 изображены жирной линией, а неустойчивые — кружками. При увеличении обратной связи M положение покоя (отсутствие колебаний) теряет устойчивость в точке $M = M_0$, и при этом же значении возникает устойчивый периодический колебательный режим, амплитуда к-рого плавно («мягко») растёт начиная с нуля. При уменьшении M система проходит в обратном порядке через те же состояния, что и при увеличении M. Такая обратимость также типична для мягкого возбуждения.

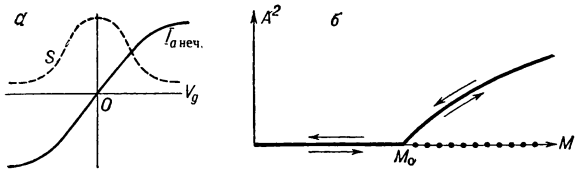


Рис. 1.

Если же нечётная часть характеристики имеет вид, показанный на рис. 2, *а*, т. е. её крутизна S не является максимальной в рабочей точке $V_g = 0$, то наблюдается жёсткое возбуждение (рис. 2, *б*).

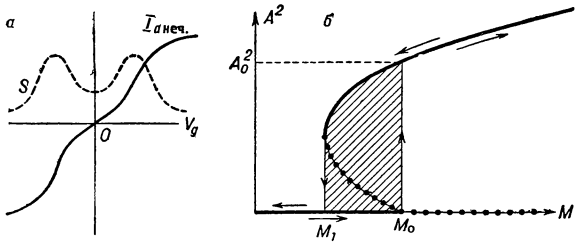


Рис. 2.

В интервале от M_1 до M_0 устойчивы как состояние покоя, так и колебательный режим. При $M < M_1$ система находится в единственно возможном невозбуждённом состоянии, к-рое сохраняется при увеличении M до значения M_0. Здесь состояние покоя теряет устойчивость, в системе скачком (жёстко) возникают колебания сразу же с конечной амплитудой. При $M > M_0$ устойчив только колебательный режим. Если уменьшать M начиная со значений $M > M_0$, то в точке M_0 система не возвращается в состояние покоя. Колебания сохраняются до $M = M_1$, где опять-таки скачком они срываются. Несовпадение точек M_0 и M_1 возникновения и срыва колебаний обусловливает наличие «петли затягивания» (заштрихованная область на рис. 2, *б*). Наряду со скачками амплитуды, наличие петли затягивания, т. е. гистерезисной зависимости возбуждения от обратной связи, также типично для жёсткого возбуждения.

Внутри петли между устойчивыми состояниями покоя и колебательного режима проходит ветвь неустойчивого колебательного режима (точечная кривая, рис. 2, *б*). Она разграничивает «области притяжения» обоих устойчивых режимов: для того, чтобы колебания возбудились, необходимо «забросить» систему выше этой неустойчивой ветви. Если начальный толчок или начальное отклонение недостаточны для такого забрасывания, то система вернётся в состояние покоя ($A = 0$). Это явление нетрудно наблюдать на стенных маятниковых часах, устройство к-рых обусловливает такие механич. характеристики, что возбуждение колебаний (пуск часов в ход) всегда оказывается жёстким. Если сообщаемый маятнику толчок или отклонение его из положения равновесия настолько малы, что не вызывают поворота ходового колеса, то маятник будет совершать затухающие колебания и вернётся в состояние покоя. Для пуска часов в ход надо сообщить маятнику толчок или отклонение, достаточные для срабатывания механизма обратной связи (для поворачивания ходового колеса, к-рое при этом начинает подталкивать маятник за счёт энергии заведённой пружины или поднятой гири).

В радиотехнике широко используются т. н. колебательные характеристики, к-рые выражают зависимость между амплитудами первых гармоник анодного тока I_{a1} и сеточного напряжения V_{g1}:

$$I_{a1} = I_{a1}(V_{g1}).$$

Эти характеристики также позволяют наглядно изобразить Ж. и м. в. к.

Лит.: Андронов А. А. и Хайкин С. Э., Теория колебаний, ч. 1, М.—Л., 1937; Новые исследования нелинейных колебаний, М., 1936; Мандельштам Л. И., Полное собрание трудов, т. 5, М.—Л., 1950.

ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ — отряд насекомых, то же, что *жуки* (см.).

ЖЁСТКОСТЬ — способность сопротивляться образованию деформаций. Если материал подчиняется закону Гука (см. *Гука закон*), то одной из характеристик является *модуль упругости* (см.) E или G. Ж. бруса при растяжении и сжатии численно характеризуется произведением EF, при изгибе — произведением EI, при кручении — произведением GI_k, где F — площадь, I — момент инерции поперечного сечения относительно нейтральной оси, I_k — геометрич. Ж. поперечного сечения при кручении, зависящая от его формы и размеров. Для круглого и кольцеобразного сечения I_k есть полярный момент инерции. При изгибе пластинок и оболочек Ж. равна $\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$, где h толщина их, а μ — коэфициент Пуассона (см. *Пуассона коэфициент*). При расчётах на Ж. накладываются ограничения на возможные деформации расчётного объекта, напр. прогибы балок не должны превышать определённых долей длины пролёта.

ЖЁСТКОСТЬ ВОДЫ — свойство природной воды, зависящее от присутствия в ней растворённых солей кальция и магния. Различают жёсткость кальциевую, связанную с присутствием солей кальция, и магниевую, зависящую от содержания в воде солей магния. Суммарная концентрация тех и других солей в воде называется общей Ж. в. Она распадается на карбонатную жёсткость — концентрацию в воде двууглекислых (и углекислых при pH > 8,3) солей кальция и магния, и некарбонатную жёсткость — концентрацию в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот. При длительном кипячении воды из неё выделяется углекислый газ и выпадает осадок, состоящий преимущественно из карбоната кальция, вследствие чего Ж. в. уменьшается. Поэтому иногда употребляют термин «устранимая или временная жёсткость», понимая под этим термином концентрацию двууугле-

кислых солей, удаляемых из воды при кипячении её в течение 1 часа. Оставшаяся после кипячения Ж. в. называется п о с т о я н н о й ж ё с т к о с т ь ю. В СССР выражают Ж. в. в миллиграмм-эквивалентах на 1 *л*. 1 *мг-экв.* $Ca^{++} = 20{,}04$ *мг* и 1 *мг-экв.* $Mg^{++} = 12{,}16$ *мг*. Ж. в. умягчённых вод для питания паровых котлов высокого давления выражают в микрограмм-эквивалентах на 1 *л*. 1 микрограмм-эквивалент = 0,001 *мг-экв.*

В других странах Ж. в. измеряется в градусах жёсткости, напр. в Германии 1° жёсткости выражает содержание CaO в сотых долях грамма в 1 *л* воды. В Англии Ж. в. измеряют в градусах жёсткости, выражающих содержание $CaCO_3$ в гранах (1 гран = 0,0648 *г*) в 1 галлоне воды (4,546 *л*). Во Франции 1° жёсткости = 1 *г* $CaCO_3$ в 100 000 *г* воды.

Сравнение единиц измерения жёсткости воды.

Мг-экв. на 1 *л**	Немецкие градусы	Английские градусы	Французские градусы
1,00	2,80	3,50	5,00
0,36	1,00	1,25	1,79
0,29	0,80	1,00	1,43
0,20	0,56	0,70	1,00

* Принятая в СССР единица измерения.

Общую Ж. в. обычно определяют (ГОСТ 4151—48): 1) расчётом, при известном содержании в воде Ca^{++} и Mg^{++}, по формуле:

$$Ж_{мг\text{-}экв.} = \frac{[Ca^{++}]}{20{,}04} + \frac{[Mg^{++}]}{12{,}16},$$

в к-рой $Ж_{мг\text{-}экв.}$ — общая жёсткость воды в *мг-экв./л*, $[Ca^{++}]$ и $[Mg^{++}]$ — концентрации ионов кальция и магния в исследуемой воде в *мг/л*; 2) титрованием спиртово-глицериновым раствором пальмитиновокислого калия при общей Ж. в. более 1 *мг-экв./л*; 3) титрованием спиртовым раствором олеиновокислого калия при общей Ж. в. менее 1 *мг-экв./л*. При отсутствии указанных реактивов общую Ж. в. можно определять титрованием спиртовым раствором обыкновенного ядрового мыла. В последнее время для определения Ж. в. предложен новый реактив — двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты.

Жёсткость природной воды колеблется в широких пределах; она различна в разных водах; в одном и том же водоисточнике величина её изменяется по временам года. Вода с жёсткостью менее 4 *мг-экв./л* характеризуется как мягкая, от 4 до 8 *мг-экв./л* — средней жёсткости, от 8 до 12 *мг-экв./л* — жёсткая, выше 12 *мг-экв./л* — очень жёсткая.

Ж ё с т к о с т ь в о д ы г л а в н е й ш и х р е к СССР (по О. А. Алекину; летний период).

Наименование реки	Пункт	Ж. в. в *мг-экв./л*		
		общая	карбонатная	некарбонатная
Аму-Дарья	г. Турткуль	4,7	2,3	2,4
Волга	г. Вольск	5,9	3,5	2,4
Вятка	г. Киров	2,4	2,4	0,0
Днепр	с. Разумовка	3,7	3,2	0,5
Дон	ст. Аксайская	5,6	4,3	1,3
Енисей	г. Красноярск	1,3	1,2	0,1
Иртыш	г. Омск	1,6	1,3	0,3
Калаус	с. Петровское (Ставропольский край)	46,3	6,2	40,1
Кама	г. Чистополь	5,8	3,1	2,7
Кубань	хутор Тиховский	2,1	1,8	0,3
Лена	с. Кюсюр (Якутская АССР)	1,2	1,1	0,1
Москва	с. Татарово	4,2	4,1	0,1
Нева	с. Ивановское	0,5	0,5	0,0
Обь	г. Новосибирск	1,6	1,4	0,2
Ока	г. Муром	3,9	0,6	3,3
Печора	с. Усть-Цильма	0,4	0,4	0,0
Сев. Двина	деревня Звоз (Архангельская обл.)	2,9	2,0	0,9

В поверхностных водоисточниках Ж. в. достигает наибольшего значения в конце зимы, а наименьшего — в период паводка. Так, в реке Волге у г. Горького максимальная Ж. в. бывает в марте (4,3 *мг-экв./л*), минимальная — в паводок, в мае (0,5 *мг-экв./л*). В поверхностных водоисточниках обычно преобладает карбонатная Ж. в. (70—80 % общей Ж. в.). Магниевая Ж. в. редко превышает 30 % общей Ж. в., однако в нек-рых районах (Донбасс, Кривой Рог) магниевая Ж. в. достигает 60 % общей Ж. в. Жёсткость подземных вод, особенно артезианских колодцев, более постоянна и в меньшей степени изменяется в течение года. Жёсткость морской воды: Чёрного моря — Ca 12 *мг-экв./л*, Mg 53,5 *мг-экв./л*, общая 65,5 *мг-экв./л*; Каспийского моря — Ca 36,4 *мг-экв./л*, Mg 30 *мг-экв./л*, общая 66,4 *мг-экв./л*; Аральского моря — Ca 28 *мг-экв./л*. Mg 40 *мг-экв./л*, общая 68 *мг-экв./л*; океанов — Ca 22,5 *мг-экв./л*, Mg 108 *мг-экв./л*, общая 130,5 *мг-экв./л*.

Применение жёсткой воды в промышленности, коммунальном хозяйстве и быту приводит к перерасходу топлива, мыла и щелочей, а в ряде случаев ухудшает качество продукции. При питании жёсткой водой котлов на их поверхностях нагрева отлагается накипь (см. *Накипеобразование*), уменьшающая их теплопроводность и приводящая к перерасходу топлива и перегреву котельного металла, что может вызвать аварию. Пользование жёсткой водой в текстильной пром-сти, в прачечных и в быту для стирки белья приводит к перерасходу мыла и ухудшению качества тканей. При мыловке и стирке тканей в жёсткой воде мыло расходуется непроизводительно на связывание солей, обусловливающих Ж. в.:

$$\underset{\text{анион стеариновой кислоты}}{2C_{17}H_{35}COO^-} + \underset{\text{ион кальция}}{Ca^{++}} \rightarrow \underset{\text{осадок нерастворимого кальциевого мыла}}{(C_{17}H_{35}COO)_2Ca\downarrow}$$

Мыло начинает давать пену только после того, как соли, вызывающие Ж. в., будут переведены в нерастворимый осадок. Величина потери мыла при стирке в жёсткой воде, имеющей 2 *мг-экв./л* жёсткости, равна 1,2 *г* мыла на 1 *л* воды, или 24% от общего расхода мыла; при Ж. в. в 6 *мг-экв./л* потеря составляет 3,2 *г* мыла, или 64% от общего расхода мыла.

Качество тканей, стираемых в жёсткой воде, а также качество тканей, при отделке к-рых применяется жёсткая вода, ухудшается вследствие осаждения на поверхности нитей тканей кальциевых и магниевых солей жирных кислот мыла. Ткань делается жёсткой и хрупкой, она быстрее изнашивается, бельевая ткань желтеет, приобретает неприятный запах, окрашенные ткани темнеют, устойчивость их окраски снижается. Прочность ткани после 25 стирок в воде жёсткостью 7 *мг-экв./л* оказывается в 2 раза меньшей, чем прочность той же ткани, стиранной 25 раз в воде жёсткостью 1 *мг-экв./л*. Чай в жёсткой воде плохо заваривается; мясо, овощи, горох и крупа не развариваются. Высокая жёсткость не ухудшает вкуса воды. Природные воды с большой карбонатной жёсткостью имеют более приятный вкус, чем мягкие воды. Большая магнезиальная Ж. в. может придавать воде горьковатый вкус и оказывать послабляющее действие на кишечник человека. Поэтому, как правило, в питьевой воде не должно содержаться более 100 *мг/л* магния.

Общая Ж. в., подаваемой хозяйственно-питьевыми водопроводами, при наличии устройств для осветления и умягчения воды не должна быть более 14,4 *мг-экв./л* (ГОСТ 2874—45). Об уменьшении Ж. в. см. *Водоподготовка*.

Лит.: ГОСТ 2874-45 — Вода питьевая. Нормы качества; ГОСТ 4151-48 — Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Определение общей жесткости; А л е к и н О. А., Общая гидрохимия. (Химия природных вод), Л., 1952; Т у р ч и н о в и ч В. Т., Улучшение качества воды, М., 1935.

ЖЕ́СТОВ ЯЗЫК — система знаков, осуществляемых условными жестами и используемых для языкового общения наряду со звуковой речью или взамен её. Но Ж. я. нельзя приравнивать к звуковому языку. «Значение так называемого языка

жестов ввиду его крайней бедности и ограниченности — ничтожно» (Сталин И., Марксизм и вопросы языкознания, 1952, стр. 46). Ж. я. пользуются народы первобытной культуры, а также и развитой культуры, в условиях многоязычия, затрудняющего общение. Ж. я. употребляется при немоте естественной — Ж. я. глухонемых (см. *Дактилология*) — или искусственной, напр. Ж. я. у женщин нек-рых племён Кавказа, повидимому, связанный с древними бытовыми обрядами. Ж. я. ничего общего не имеет с лженаучной теорией Н. Я. Марра о существовании кинетической речи как первоначальной стадии в развитии языка. И. В. Сталин указывает: «Звуковой язык или язык слов был всегда единственным языком человеческого общества, способным служить полноценным средством общения людей» (там же).

Лит.: Сталин И. В., Марксизм и вопросы языкознания, М., 1952.

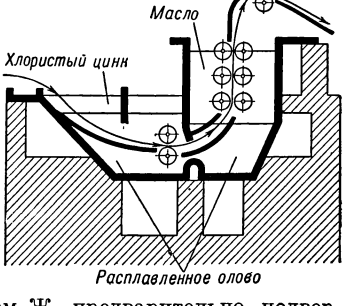
ЖЕ́СТЫ (франц. geste, от лат. gesta — деяния) — французские средневековые эпич. поэмы на историч. сюжеты. Почти все Ж. дошли до нас в версиях, сложившихся в 12 в. Ж. принято делить на 3 цикла— королевский цикл, цикл Гарена де Монглан и цикл Доона де Майанс. В первом цикле центральная фигура — Карл Великий, к-рый изображается как создатель единства страны, противник своеволия феодалов. Описанию подвигов виднейшего эпич. героя этого цикла — Роланда — посвящена лучшая поэма французского эпоса «Песнь о Роланде». Во втором цикле борцом за единство страны выступает идеальный вассал Гильом д'Оранж, тогда как король, Людовик Благочестивый, изображён безвольным, нерешительным, неспособным противостоять хищничеству и произволу феодалов. Главные поэмы этого цикла: «Коронование Людовика», «Нимская телега», «Песнь о Гильоме», «Монашество Гильома» и др. Третий цикл объединяет Ж. о различных событиях и героях, связанные между собой лишь общей темой — изображением феодальных раздоров: «Жирар де Руссильон», «Ожье-Датчанин», «Рено де Монтобан», «Рауль де Камбре» и др. Многие поэмы этого цикла, отражающие народную точку зрения, осуждают рыцарское своеволие.

Ж. произошли от лирико-эпич. песен. Распространившись среди народных масс, они впитали в себя народные воззрения и идеалы, что и определило их характер национального народного эпоса. Возникновение Ж. относится к 10—11 вв., когда эти народные песни и сказания были переработаны профессиональными поэтами-*жонглёрами* (см.) в художественно целостные поэмы, причём многие из них в этом процессе впитали в себя феодальные представления и религиозные мотивы, чуждые древнейшим формам народного эпоса.

Лит.: История французской литературы, т. 1, М.—Л., 1946 (Акад. наук СССР. Ин-т литературы. [Пушкинский дом]); Foulet L., A bibliography of medieval french literature, New-Haven — L., 1915.

ЖЕСТЬ — тонколистовой металл толщиной от 0,2 до 0,5 *мм* (в специальных случаях и значительно тоньше), служащий гл. обр. для изготовления консервных банок и другой металлич. тары. Чаще применяется Ж. из низкоуглеродистой стали, отличающейся высокой пластичностью, необходимой для холодной штамповки. Сталь для Ж. обычно содержит 0,09—0,12% C, 0,4—0,5% Mn, ок. 0,5% Si, до 0,05% P и до 0,04% S. Для предотвращения ржавления Ж. покрывается слоем олова (белая, или лужёная, Ж.) либо специальными лаками (лакированная Ж.). Ж. без защитного покрытия называется чёрной; она служит преимущественно полупродуктом для изготовления Ж. лужёной или лакированной. Лужёная Ж. имеет блестящую чистую поверхность и хорошо сопротивляется ржавлению, ввиду химич. устойчивости олова по отношению к воздуху, воде и разведённым кислотам. Однако при малейшем нарушении целостности оловянного слоя в местах такого нарушения в присутствии влаги образуется гальванич. пара олово — железо (см. *Коррозия металлов*), и лужёная Ж. начинает ржаветь быстрее, чем обычная, не покрытая оловом сталь.

Прокатка Ж. производится либо пакетами (в горячем состоянии) на линейных жестепрокатных 2-валковых или 3-валковых станах с горизонтальным расположением валков (станы дуо или трио), либо рулонами (в холодном состоянии) на непрерывных жестепрокатных станах. Второй способ производительнее и даёт Ж. более высокого качества. При прокатке Ж. пакетами исходным материалом служит т. н. сутунка, т. е. заготовка, представляющая собой полосу шириной от 150 до 300 *мм* и толщиной от 4 до 20 *мм* в кусках, длина к-рых на 10—20 *мм* больше заданной ширины прокатываемых листов Ж. Сутунка нагревается и прокатывается в черновых клетях дуо или трио с холостым средним валком в т. н. черновые листы Ж. (заготовку) толщиной 1,5—2 *мм*. Эти листы дублируются в особой машине (см. *Дублёр*), т. е. складываются вчетверо в пакеты, затем нагреваются, прокатываются в чистовых клетях дуо, вновь дублируются так, что получаются пакеты уже по 8 листов, ещё раз нагреваются, после чего прокатываются до достижения требуемой толщины. Дальнейшая обработка Ж. состоит из следующих операций: обрезка кромок и резка на требуемый размер, раздирка пакетов на отдельные листы, 1-е травление в кислотном растворе для снятия с поверхности листов окалины, 1-й отжиг, *дрессировка* (см.), т. е. холодная прокатка с малыми обжатиями, и, наконец, 2-й отжиг, после к-рого получается готовая чёрная Ж. Исходным материалом для производства Ж. рулонами служит горячекатаная широкая заготовка, представляющая собой смотанную в рулоны полосу толщиной ок. 2,5—3 *мм*. После травления полоса в рулоне поступает для прокатки на непрерывный стан, состоящий обычно из 5 четырёхвалковых, расположенных одна за другой, клетей. После прокатки рулонная чёрная Ж. проходит электролитич. очистку для удаления с поверхности масла, затем отжигается и дрессируется.



Полученная одним из указанных способов чёрная Ж. может быть подвергнута лужению или лакировке. Лужение производится или т. н. горячим способом, или посредством гальваностегии (см. *Гальванотехника*). При лужении горячим способом Ж. предварительно подвергается травлению, затем поступает в особые лудильные машины, где листы сначала погружаются (проходя сквозь слой горячего хлористого цинка для удаления влаги) в ванну с расплавленным оловом, а затем в горячее масло; в последнем, под давлением нескольких пар валков, с листов отжимается излишек олова (см. рис.). Электролитич. лужение обходится значи-

тельно дешевле горячего, в основном потому, что при гальваностегии затрачивается относительно меньше олова, однако оно экономически и технически эффективно лишь в применении к рулонной Ж., к-рая в виде непрерывной ленты проходит через ряд длинных ванн: травильную, водяную, электролитическую и промывную. Ввиду того, что слой олова в электролитич. ванне получается недостаточно гладким, ленту пропускают далее через специальную машину, в к-рой производится оплавление слоя олова с последующим его быстрым охлаждением. В результате этой операции рулонной Ж. придаётся гладкая блестящая поверхность.

Лит.: Зарощинский М. Л., Прокатка стали, М., 1948.

ЖЕСТЯ́НИЦКОЕ ПРОИЗВО́ДСТВО — изготовление изделий из тонкого листового металла, чаще всего из низкоуглеродистой стали, называемой *жестью* (см.). Кроме того, в жестяницком производстве применяются листовой алюминий, латунь, медь, а иногда и другие материалы. Жестяницкое производство обслуживает потребности домашнего обихода, санитарно-парфюмерную, нефтяную, химическую, строительную пром-сть и др.

К изделиям жестяницкого производства относятся: посуда, коробки для аптекарских и парфюмерных изделий, красок, бидоны для бензина, керосина, масла и сыпучих материалов, вёдра, корыта, лейки, водосточные и вентиляционные трубы, колена и пр. (Об изготовлении банок для консервов см. *Жестяно-баночное производство*). Основными технологич. операциями, применяемыми в жестяницком производстве, являются: резательные — отрезка и вырубка, связанные с раскроем материала, и пробивка; формоизменяющие — гибка, вытяжка полых тел из плоских заготовок, отбортовка, выдавка поясков и буртиков (зиговка) и закатка проволоки для придания жёсткости; сборочные, осуществляющие соединение деталей путём фальцовки (совместного загиба кромок), пайки или сварки; отделочные — окраска, нанесение противокоррозийных покрытий и др.

Правильный выбор размера и рациональный раскрой исходного материала уменьшают количество отходов и удешевляют продукцию. Для раскроя материала используют различные типы ножниц и вырубных прессов. Для гибочных работ применяют простые кромкозагибочные машины, а также универсальные, на к-рых, помимо обычных гибочных

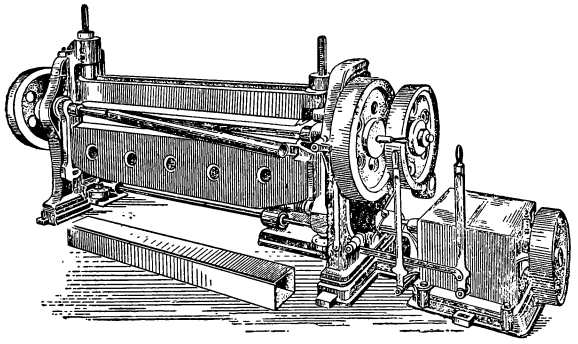


Рис. 1. Универсальная кромкозагибочная машина.

работ, можно также гнуть трубы из плоских заготовок (рис. 1), прессы, вальцовки и пр. Для выполнения вытяжных операций применяют вытяжные листоштамповочные прессы простого и двойного действия, а для круглых деталей, кроме того, — давильные станки. Соединение деталей путём совместного загибания кромок осуществляется образованием фальца (рис. 2). Фальцовка производится специальными машинами, загибающими кромки и склёпывающими фальц (рис. 3). Для достижения непроницаемости фальцы пропаивают или вводят в них уплотняющие прокладки или пасту. Соединение с помощью пайки выполняется обычно мягким (оловянно-свинцовым), реже твёрдым (медно-цинковым) припоем; применяется также газовая и электрическая (шовная и точечная) сварка. В жестяницком производстве употребляется специальное оборудование и приспособления для выдавки поясков, отгибки кромок и закатки проволоки (зигмашины, рис. 4), гибки колен труб из

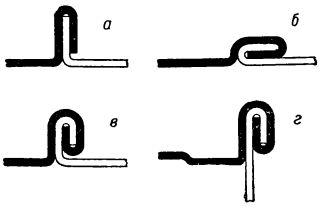


Рис. 2. Типы фальца: *а* — простой (стоячий); *б* — лежачий, или двойной; *в* — стоячий; *г* — угловой.

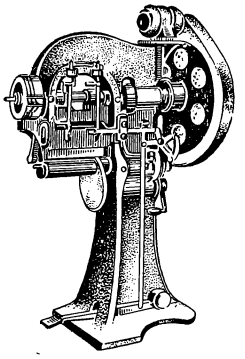


Рис. 3. Машина для загибания кромки и склёпывания фальца.

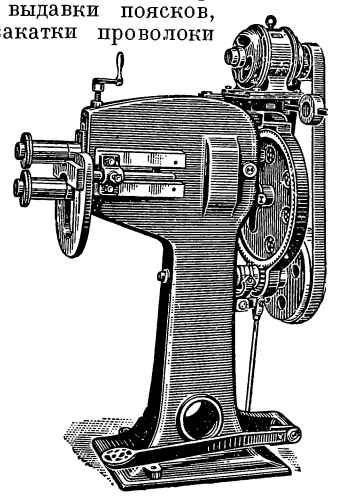


Рис. 4. Зигмашина.

кровельного железа (специальные гибочные станки), а также для других операций.

В крупносерийном и массовом производстве жестяных изделий применяются коленчатые прессы простого и двойного действия с различными приспособлениями для механизации и автоматизации процесса. В ряде случаев используют прессы-автоматы для изготовления деталей из ленты или из листа (напр., типа зиг-заг). Производительность прессов-автоматов доходит до 50 тыс. изделий в час и более. Разнообразные операции по отделке кромок и сборке в условиях крупносерийного и массового производства выполняются специальными высокопроизводительными машинами.

ЖЕСТЯ́НО-БА́НОЧНОЕ ПРОИЗВО́ДСТВО — производство массовой тары (гл. обр. жестяных банок для пищевых консервов) из листового металла. Консервные банки изготовляются обычно из белой (лужёной), лакированной или литографированной, а также из чёрной лакированной жести толщиной от 0,21 до 0,38 *мм*, стандартных размеров, обычно 510 *мм* × 710 *мм*, цилиндрической, прямоугольной и овальной формы. По конструкции различаются банки сборные и цельноштампованные.

Цельноштампованные банки, состоящие из цельнотянутого корпуса и крышки, изготовляются гл.

обр. прямоугольной и овальной формы. Наибольшее распространение имеют сборные цилиндрич. банки (рис. 1), состоящие из корпуса *1* с продольным фальцем *а*, пропаянным снаружи, крышки *2* и донышка *3*, называемых концами, к-рые прифальцовывают к корпусу при помощи двойного поперечного фальца *б* с прокладкой для герметичности резины или уплотняющей пасты. Крышка прифальцовывается к корпусу после наполнения банки консервами.

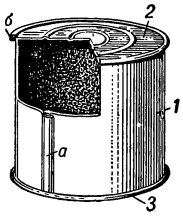


Рис. 1. Сборная цилиндрическая банка.

В связи с развитием консервного дела в Советском Союзе Ж.-б. п. выросло в передовую отрасль промышленности, оснащённую совершенным оборудованием, в к-рой широко используются автоматич. линии. Технологич. процесс производства жестяных банок на автоматич. линиях характеризуется полной механизацией и обеспечивает выпуск до 300 банок в минуту. Общая схема работы линии показана на рис. 2; группа оборудования, расположенная в верхнем ряду, служит для изготовления концов, в нижнем ряду — для изготовления корпусов, сборки и испытания банок. При производстве концов раскрой листа осуществляется на прессах *1* с фигурной вырезкой полос (с учётом шахматного расположения заготовок на листе); штамповка концов — на прессе-автомате *2* со специальным приспособлением для завивки кромки; заливка поля концов уплотняющей пастой — на автоматически действующей пастоналивочной машине *3*, сушка — в конвейерной сушильной печи *4*. Раскрой листа на заготовки для корпусов выполняется на спаренных дисковых ножницах *5*. Прямоугольные заготовки поступают на корпусообразующую машину *6*, производящую обрезку углов и надрезку заготовки *а*, загибку кромок *б*, придание заготовке цилиндрич. формы и осуществляющую склёп продольного фальца *в*, пайку *г*, очистку шва от излишнего припоя *д* и охлаждение *е*. Затем следует отбортовка торцовых кромок корпуса с обеих сторон одновременно на автомате *7*, прифальцовка донышка к корпусу — на двойном закаточном автомате *8* и испытание на герметичность *9*.

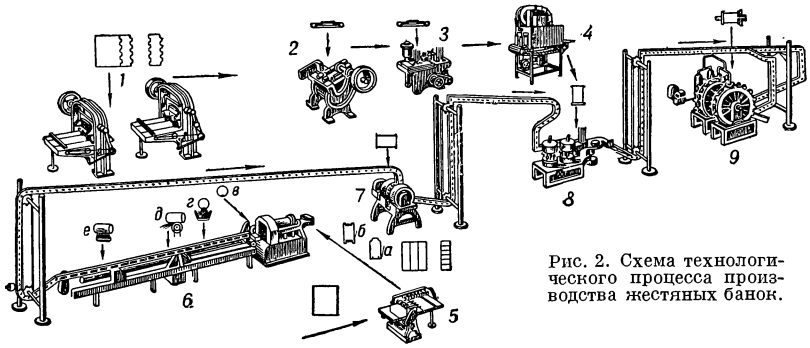


Рис. 2. Схема технологического процесса производства жестяных банок.

Для защиты консервных банок от воздействия консервируемых веществ внутреннюю поверхность лакируют пищевыми лаками, а для защиты от коррозии при длительном хранении банки покрываются снаружи эмалью. Основные размеры (внутренний диаметр на высоту) сборных банок, наиболее распространённых в консервном производстве: от 72,8 *мм* × × 90 *мм* до 153,4 *мм* × 164,8 *мм*.

Лит.: Справочник по производству жестяной консервной тары, М., 1949.

ЖЕТО́Н (франц. jeton) — 1) Металлический значок, обозначающий принадлежность к к.-л. обществу, организации, выдаваемый в качестве отличительного знака или приза на состязаниях, в память к.-л. события, юбилейной даты и т. п. (см. также *Знаки нагрудные*). 2) Металлический кружок, заменяющий монету в игре.

ЖЕ́ШУВ — город на Ю.-В. Польши, адм. центр Жешувского воеводства. Расположен на р. Вислоке (приток Сана). 36 тыс. жит. (1948). Ж.-д. узел. Завод транспортного машиностроения, плодоконсервная фабрика. До второй мировой войны (1939—1945) Ж. был незначительным уездным городом. В народно-демократической Польше Ж. стал центром воеводства, увеличилась продукция промышленности, в 1948—52 осуществлено строительство ряда жилых, культурно-просветительных и административных зданий. В шестилетнем плане развития польской экономики на 1950—55 предусмотрено сооружение в Ж. предприятий текстильной и швейной пром-сти, фабрики электротехнич. фарфора. В городе 2 театра и музей.

ЖЕШУ́ВСКОЕ ВОЕВО́ДСТВО — административно территориальная единица на Ю.-В. Польши.

Образовано в 1945, разделено на 17 адм. районов. Площадь 18,2 тыс. *км*². Население 1384 тыс. чел. (1950), в т. ч. городского 232 тыс. чел. Основные города — Жешув (адм. центр), Пшемысль, Кросно. Южная, большая, часть поверхности Ж. в. гориста, северная — равнинна. По границе с Чехословацкой республикой поднимаются Вост. Бескиды (гора Тарница, 1348 *м*) с удобными перевалами. Горы покрыты смешанными хвойно-широколиственными лесами; сев. предгорья (Погорце) сильно расчленены глубоко врезанными долинами рек, частично покрыты сосновыми и буковыми лесами. Северная часть Ж. в. (район Сандомирской котловины) почти вся распахана. Климат на равнине умеренный (средняя температура января —3,7°, июля +18,7°, осадков 750 *мм* в год); в горах — более холодный и влажный.

В Ж. в. имеются значительные залежи нефти, естественного газа, битума, железных руд, гипса, строительных материалов; горные реки являются крупным источником гидроэнергии. До второй мировой войны (1939—45) территория Ж. в. принадлежала к числу отсталых в промышленном отношении районов Польши. После войны правительство народно-демократической Польши успешно осуществило восстановление промышленности и продолжает развивать её. В Ж. в. сосредоточена нефтедобывающая пром-сть Польши, значительная часть добычи естественного газа. Имеются нефтеперегонные заводы, чёрная металлургия (в районе Сталёва-Воля), машиностроительная, деревообрабатывающая, пищевая пром-сть, производство резиновых изделий. В шестилетнем плане развития польской экономики на 1950—55 в Ж. в. намечено увеличение добычи нефти и других ископаемых, строительство заводов нефтяного оборудования, электротехнич. изделий, развитие обработки льна, обувных, текстильных, швейных, пищевых предприятий.

Ж. в. занимает видное место в с. х-ве Польши. Пахотные земли составляют 52,6% территории

воеводства, сады и огороды — 1,3%, луга — 6,8%, пастбища — 8,2%, леса — 25,1%, неудобные земли и пр. — 6,0%. В результате аграрных преобразований, проведённых в 1944—45, было изъято у помещиков и перешло во владение бедного крестьянства, батраков и демократич. государства 252 тыс. *га* земли. Ввиду ограниченности земельных фондов в Ж. в. народно-демократическое правительство Польши поощряло плановое переселение (в 1945—52) части сельского населения воеводства в зап. земли Польши. С 1950 успешно развивается кооперирование крестьянских хозяйств. В юж. горных районах (в Бескидах) преобладает пастбищное животноводство. В предгорьях Карпат и в Сандомирской котловине основное занятие населения — земледелие; возделывается пшеница и другие зерновые, масличные культуры, табак, лён, сахарная свёкла. Через Ж. в. проходят важные ж.-д. магистрали, ведущие из СССР (Львов) к Силезскому каменноугольному бассейну и к г. Лодзи. Горные реки карпатских склонов используются для лесосплава, а среднее течение р. Вислы и низовье р. Сана — для судоходства. Длина автомобильных дорог 4,4 тыс. *км* (1947). Осуществляется строительство новых дорог.

ЖЖЁНАЯ КОСТЬ — чёрный пигмент (красящее вещество), получаемый обжигом костей животных без доступа воздуха. В производстве Ж. к. сырые кости обезжиривают, удаляют из них клей (обработкой горячей водой), измельчают и затем обжигают в закрытых ретортах. С целью получения высших сортов Ж. к. обожжённый уголь для удаления золы обрабатывают соляной кислотой, затем кислоту тщательно отмывают водой и Ж. к. сушат. Такая Ж. к. носит название «слоновой кости». Лучшие пигменты получаются из костей молодых животных. Ж. к. применяют для приготовления высококачественных чёрных малярных и художественных красок, обладающих высокой стойкостью к действию света, кислот и щелочей.

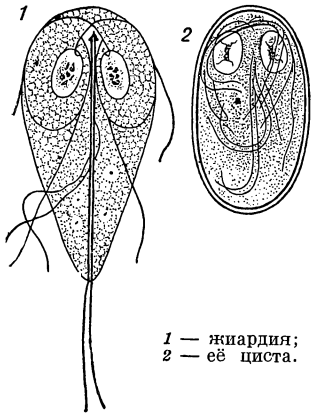
Лит.: Беленький Е. Ф. и Рискин И. В., Химия и технология пигментов, 2 изд., Л.—М., 1949.

ЖЖЁНКА — напиток, приготовляемый путём зажигания смеси рома или коньяка с сахаром.

ЖИА-ЛОНГ (Нгуэн-Ан, 1762—1820) — король Вьетнама 1802—20. Представитель господствующего на Ю. Вьетнама крупного феодального дома Нгуэнов, власть к-рого была свергнута вспыхнувшим в 1771 народным восстанием (см. *Тайшоны*). Нгуэн-Ан, уцелев от народной расправы, в 1777 начал борьбу за восстановление своей власти. Вначале он опирался на помощь Сиама, а затем Франции, с к-рой по уполномочию Нгуэн-Ана французским миссионером епископом Адранским был заключён в Версале в 1787 первый кабальный для Вьетнама договор. Заручившись содействием французских военных инженеров, используя разногласия между руководителями восстания (превратившимися в основателей новой династии и сохранивших феодальный гнёт) и отход от них народных масс, Нгуэн-Ан постепенно завоевал всю страну. В 1802 под именем Ж.-Л. был провозглашён королём Вьетнама, получил признание Китая, считавшегося сюзереном Вьетнама. В интересах феодалов, напуганных тайшонским восстанием, создал сильный аппарат государственной власти, реорганизовал армию и флот.

ЖИАРДИЯ, лямблия [Lamblia (Giardia) intestinalis], — паразитический организм класса жгутиковых (Flagellata). Открыта в 1859 профессором Харьковского ун-та Лямблем. Тело Ж. двусторонне-симметричное, формой похожее на половину разрезанной груши; передняя часть тела расширена, задняя вытянута; на брюшной стороне расширенной части имеется вдавление, являющееся присасывательным диском и служащее для временного прикрепления к клеткам эпителия слизистой оболочки (гл. обр. двенадцатиперстной кишки, а также в дру-

гих отделах тонких кишок и в жёлчном пузыре) человека и различных позвоночных животных. Тело Ж. покрыто пелликулой; в передней его трети симметрично лежат 2 ядра, каждое с крупной кариозомой. Между ядрами и сзади них лежат 2 опорные стержневые пластинки. Ж. имеют 4 пары жгутиков: передние, средние, вентральные и хвостовые; все они свешиваются свободно. Органеллы питания отсутствуют; пища всасывается всей поверхностью тела. Размножаются продольным делением: сначала делятся ядра, затем удваивается присасывательный диск, осевые стержни и бичи. Расщепление тела начинается с широкого конца. Ж. могут делиться и под оболочкой цист. Распространены по всему земному шару. У детей встречаются чаще, чем у взрослых. Ж. — болезнетворное простейшее, вызывающее заболевание — *лямблиоз* (см.), проявляющийся в различных клинич. формах (рецидивирующие энтериты, энтероколиты, реже холецистит). Часто наблюдается бессимптомное паразитоносительство.



1 — жиардия; *2* — её циста.

Число Ж. в организме может быть исключительно велико: так, у кролика на 1 *см*² слизистой поверхности тонкой кишки иногда встречается ок. 1 млн. Ж. Попадая в нижний отдел кишечника, Ж. инцистируются. Циста овальная, длиной 10—14 μ, шириной 7,5—9 μ. С испражнениями за сутки иногда выходит до 900 млн. цист. Иногда при лямблиозе наблюдается понос с выделением массы слизи, кишащей цистами и подвижными Ж. Диагноз ставится по нахождению в испражнениях цист и подвижных форм Ж. Заражение Ж. происходит при заглатывании цист. Лечение — акрихином.

ЖИВА́ГО, Пётр Иванович (1883—1948) — советский цитолог. В 1911 окончил Московский ун-т и был оставлен при кафедре зоологии. С 1942 заведовал лабораторией кариологии Института цитологии, гистологии и эмбриологии Академии наук СССР. Ж. работал в области изучения тонкого строения клеточного ядра. Пользуясь усовершенствованным им методом контрастирующей фотографии, Ж. расширил существовавшие ранее представления о динамике непрямого деления клеток. Ж. впервые показал, что число хромосом в ядрах клеток изменяется в процессе индивидуального развития организма; установил, что т. н. закон постоянства числа хромосом неприменим к соматическим клеткам, исследовал строение и функцию ядрышка и показал большую роль его в обменных процессах клетки.

Соч. Ж.: О применении метода В. И. Фаворского к прижизненному исследованию ядерных структур, «Известия Ассоциации н.-и. ин-тов при физ.-мат. фак. 1 МГУ», 1928, т. 1, вып. 1—2; К проблеме изменяемости кариотипа в индивидуальном развитии организмов, «Ученые записки Московского гос. ун-та», 1940, вып. 43.

ЖИВА́Я И́ЗГОРОДЬ — густая рядовая посадка древесной или кустарниковой породы, представляющая собой более или менее плотную полосу для защиты садов, питомников, строений, водоёмов, дорог, скверов, парков, ж.-д. полотна. В садах и парках нередко применяются бордюры — очень низкие Ж. и. высотой до 0,5 *м* и незначительной ширины. Ж. и. состоит из 1—3 рядов растений, имеет различную высоту (чаще всего 1,5—2 *м*) и форму. Для образования Ж. и. наиболее пригодны теневыносливые породы, легко переносящие стрижку, способствующую развитию новых побегов. Это создаёт хорошую плотность Ж. и. Лучшая хвойная порода для Ж. и. в северной и средней полосе СССР — обыкновенная ель; в условиях С.-В. пригодна пихта сибирская; в зап. и юго-зап. районах — пихта европейская. В средней полосе и в лесостепи хорошую Ж. и. создаёт туя западная, а на Ю. — восточная туя, или биота. На сухих малоплодородных почвах может разводиться можжевельник обыкновенный. Из лиственных пород в средней полосе пригодны боярышник, ирга, сирень, жёлтая акация, шиповник, липа, клёны, рябина. На Ю. хорошо растут и развиваются татарская жимолость, сирень, бирючина, лох, тамариск, гледичия, дуб, ясень, вяз, клён татарский, клён полевой. Для низких Ж. и. (бордюров) в парках и скверах, приусадебных палисадниках используются спиреи, розы, шиповники, бирючина, кизильник, дрок и др. На Ю. широко применяется самшит. В субтропических районах хорошую Ж. и. образуют некоторые виды рутовых.

Почву под Ж. и. обрабатывают с осени на глубину 35—40 *см*. Растения сажают осенью или ранней весной сеянцами, саженцами или черенками. Расстояние между растениями в ряду для высоких изгородей из древесных пород (ель, пихта, сосна, липа, клёны, ильмовые и др.) — 0,5 *м*, а между рядами — 0,8—1 *м*; для изгородей из низких кустарников — в ряду — 20—30 *см*, между рядами — 40—50 *см*; для более высоких кустарников соответственно 40—50 и 60—80 *см*. Уход за Ж. и. состоит в регулярной стрижке изгороди специальными, т. н. шпалерными, ножницами. Ежегодная стрижка — основное условие для создания прочности, непроницаемости и густоты ветвления, к-рое должно начинаться у поверхности почвы.

Лит.: Георгиевский С. Д., Живые изгороди, М., 1947; Керн Э. Э., Живые изгороди и защитные лесные полосы, 2 изд., Л.—М., 1931.

ЖИВА́Я СИ́ЛА — устарелое наименование *кинетической энергии* (см.) — энергии движущегося тела, равной половине произведения массы на квадрат скорости. Термин «живая сила» был введён *Лейбницем* (см.) в 17 в.

«ЖИВА́Я СТАРИ́НА» — журнал, издававшийся отделением этнографии Русского географич. общества с 1890 по 1916 в СПБ. Выходил 4 раза в год. «Ж. С.» печатала исследования и материалы по фольклору и этнографии народов, населяющих Россию, и частично зарубежных народов. В этнографич. статьях уделялось большое внимание вопросам быта и материальной культуры (описание жилища, одежды, обрядов и т. п.), значительно меньшее место занимали описания экономич. жизни народов. В «Ж. С.» помещались программы для сбора этнографич. сведений, а также отчёты об этнографич. экспедициях. Журнал имел большой критико-библиографич. отдел. «Ж. С.» была одним из журналов, сыгравших прогрессивную роль в развитии русской этнографии.

ЖИВЕ́ТСКИЙ Я́РУС (век) — верхний ярус среднего отдела девона [см. *Девонский период (система)*]. Установлен геологом Ж. Госсле в 1880 в Арденнах Бельгии. Соответствует по времени началу наступления моря (девонской трансгрессии) на континен-

тальные *платформы* (см.). Отложения Ж. я. представлены морскими, лагунными и континентальными осадками. Морские фауны широко распространены на Русской платформе в Центральном девонском поле, на Урале, Новой Земле, Кавказе, в Средней Азии, на Колыме и в др. районах СССР. Среди морских отложений Ж. я. преобладают карбонатные осадки с брахиоподами (Stringocephalus burtinii Defr., Uncites gryphus Schloth и др.), реже гониатитами (Maeneceras Agoniatites) и др. Значительно распространены также лагунные и континентальные отложения (сев.-зап. часть СССР, Шотландия и др.), представленные красноцветными песчаниками и глинами с остатками рыб (Pterichthys, Coccosteus и др.), лингул, эстерий и растений. К отложениям Ж. я. приурочены залежи нефти, бокситов и каменных углей.

ЖИВЕ́Ц — мелкая живая рыба, используемая в качестве приманки при ловле крупной хищной рыбы.

ЖИВИ́ЦА (терпентин) — смолистое вещество, выделяющееся при ранении ствола хвойных растений. Название «Ж.» происходит от старинного поверья о её способности заживлять рану на дереве. Ж. находится в смоляных ходах древесины под давлением 12—20 *ати*, создаваемым секреторным давлением. Она образуется, очевидно, в выстилающих клетках смоляного хода. Нанесение особого вида ранения дереву с целью получения Ж. носит название *подсочки* (см.). Только что выделившаяся из дерева Ж. — густая прозрачная жидкость, к-рая на воздухе постепенно закристаллизовывается и становится похожей по виду на мёд. Ж. состоит из летучей части — скипидара или терпентинного масла, и нелетучей — смоляных кислот. Вытекающая из дерева Ж. постепенно изменяется за счёт испарения летучей части и окисления. Свежая, неизменённая Ж. обыкновенной сосны содержит 35—38% скипидара и 62—65% смоляных кислот. Технич. Ж., получаемая при подсочном промысле, содержит 14—25% летучей и 70—82% нелетучей части. Скипидар Ж. состоит из различных *терпенов* (см.) и небольшого количества (ок. 5%) кислородных соединений. Нелетучая часть Ж. в основном состоит из смеси смоляных кислот состава $C_{20}H_{30}O_2$.

Ж. является сырьём для производства скипидара и канифоли. Скипидар применяется в лакокрасочной пром-сти, для получения синтетич. камфоры, в медицине. Канифоль используется в мыловарении, бумажном, лакокрасочном и других производствах. До Великой Октябрьской социалистической революции скипидар и канифоль ввозились в Россию в основном из-за границы. С 1925 подсочный промысел стал развиваться в СССР; к 1937 выработка Ж. достигла 90 тыс. *т* в год. Добыча Ж. в СССР ведётся путём подсочки обыкновенной сосны (Pinus silvestris) и, в меньшем масштабе, ели (Picea excelsa) и кедра (Pinus cenebra).

Лит.: Иванов Л. А., Биологические основы добывания терпентина в СССР, 2 изд., М.—Л., 1940.

ЖИВО́Е ВЕЩЕСТВО́ — сложное, содержащее белок образование, основным и необходимым условием существования к-рого является постоянное самообновление, т. е. биологический *обмен веществ* (см.). Ж. в. составляет основную массу организма, образуя его клетки (см. *Протоплазма*) и неклеточные структуры. Неклеточные формы Ж. в. представляют собой низшую стадию его развития; из них в процессе индивидуального и историч. развития организма возникают *клетки* (см.).

В основе современного научного представления о Ж. в. лежит определение жизни, данное Ф. Энгельсом: «Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования заключается по своему существу в постоянном обновлении их химических составных частей путем питания и выделения» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1951, стр. 322). Под белком, белковым телом Ф. Энгельс подразумевал Ж. в. Собственно белки (в химич. смысле) являются наиболее важной составной частью Ж. в.; они лежат в основе структуры и функции Ж. в. Однако, помимо белков, в состав Ж. в. входят и другие органические, а также неоргани ч. соединения. Из органических небелковых составных частей Ж. в. важную роль играют *липоиды*, *нуклеиновые кислоты* (см.) и их производные, а также *углеводы* (см.). Из неоргани ч. веществ большое значение имеют различные соли, а также вода (её содержание — от 70 до 97% общего веса Ж. в.).

Свойствами живого обладает Ж. в. в целом, а не его отдельные составные части. Белки, так же как и другие компоненты Ж. в., будучи выделенными из него, не обнаруживают биологич. обмена веществ и обусловленных им явлений жизни, т. е. белок сам по себе является неживым телом. Однако белок — необходимый компонент Ж. в., определяющий в значительной мере его биологич. особенности. Молекулы белка обладают очень сложным строением и характеризуются значительной неустойчивостью по отношению к различным воздействиям. Благодаря неустойчивости, лабильности, белок под влиянием изменений условий внешней (по отношению к белку) среды способен изменять свои химич. и физич. свойства, чем и объясняется его высоко развитая способность вступать в обмен веществ со средой.

Неустойчивость свойственна также и Ж. в. в целом. Биологич. значение этой особенности Ж. в. очень велико, т. к. ею обусловливается биологич. обмен веществ, присущий всему живому.

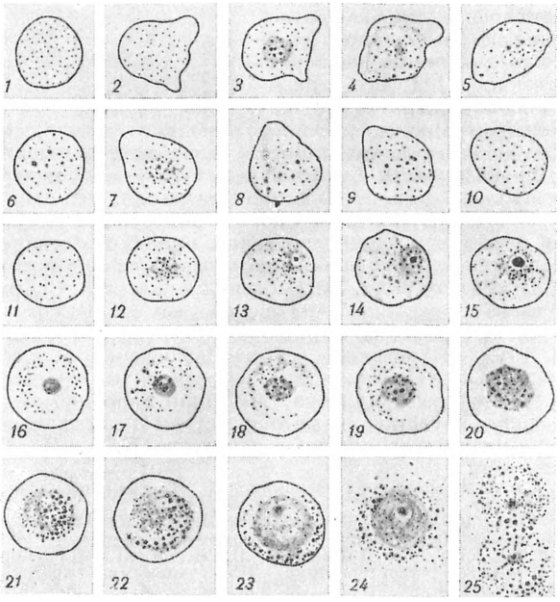
Представление о сущности Ж. в. находится в полном соответствии с положениями учения Мичурина — Лысенко, с диалектико-материалистич. пониманием наследственности организма и объяснением видообразования в природе (см. *Вид*). Августовская сессия 1948 Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина расчистила путь для победы учения о Ж. в. и развитии из него клеток.

До недавнего времени в биологии господствовало учение немецкого патолога Р. Вирхова; сущность его учения сводилась к отрицанию возможности образования клеток путём развития их из неклеточного Ж. в. Под влиянием Вирхова *клеточная теория* (см.) превратилась в схоластич. теорию, к-рая во многих случаях не только не способствовала успехам науки о жизни, но оказывалась для неё тормозом. «Теория» Вирхова, отрицающая развитие клеток, широко пропагандировалась и пропагандируется в капиталистич. странах. В Советском Союзе нек-рые учёные, последователи Вирхова, препятствовали опубликованию фактов, к-рые противоречили вирховским установкам. Однако начиная с 1933 стали появляться работы О. Б. Лепешинской и её сотрудников, экспериментально и теоретически опровергавшие представления Вирхова. Наконец, в результате научной дискуссии, происходившей в Москве в 1950, была подтверждена полная несостоятельность вирховской теории.

Важнейшими биологическими проблемами являются изучение развития клеток из Ж. в., а также

происхождение и развитие неклеточных форм жизни. Ч. Дарвин, изучая законы развития животных и растений, не касался вопроса развития доклеточных форм жизни. Эта проблема получила своё разрешение только в Советском Союзе.

Исследования, проводимые под руководством О. Б. Лепешинской, основывались на том, что такая сложно организованная живая система как клетка не могла возникнуть сразу из неживого; должны существовать доклеточные формы жизни, к-рые являются стадиями развития клетки и как бы повторением соответствующих этапов её историч. развития. Были предприняты поиски этих доклеточных форм. В числе объектов исследований был желток



Развитие клетки из желточного шара: *1—24* — последовательные стадии образования клетки; *25* — вновь образованная клетка в состоянии деления.

птичьего яйца. До этих работ биологи считали, что желток является лишь пассивным питательным материалом для зародыша. Однако оказалось, что желточные шары, составляющие желток птичьего яйца, могут превращаться в настоящие клетки. Желточные шары, проникшие в полость между *зародышевыми листками* (см.), преобразуются в кровяной островок, из к-рого затем развиваются кровяные клетки и кровеносные сосуды. Эти опыты позволили заключить, что желток является Ж. в., способным к дальнейшему развитию. Изучался также белок яйца различных птиц (работы О. П. Лепешинской). В массе белка были обнаружены звездообразные кристаллы. Наблюдения показывают, что эти кристаллы, так же как и желточные шары, во время насиживания яйца способны развиваться и усложнять свой биологич. обмен веществ. Таким образом, как желток, так и белок не являются пассивными питательными материалами, они представляют собой Ж. в.

О. Б. Лепешинская изучала также вопрос о возможности развития Ж. в., извлечённого из клеток сложного организма. Объектом для опытов служило небольшое кишечнополостное животное — гидра. Гидры измельчались растиранием. К получившейся кашице добавляли воду или питательный раствор (экстракт из циклопов, к-рыми обычно питается гидра). После размешивания кашица подвергалась центрофугированию. Этим способом отделялась жидкость от неразрушившихся клеток. Капля жидкости помещалась под микроскопом и подвергалась длительному наблюдению. Через час в поле зрения появлялись блестящие зёрнышки, к-рые постепенно росли и превращались в шарики. Если кашица из растёртых гидр перед опытом была разбавлена водой, то эти шарики вскоре переставали расти и начинали распадаться. В случае же добавления питательного раствора шарики превращались в клетки, к-рые обладали способностью к самостоятельным движениям и делению. К концу суток от начала наблюдения из шарика образовывался большой шар, состоящий из 30—35 клеток. Результаты этих опытов показали, что клетки могут развиваться не только из неклеточного Ж. в., каким являются желток и белок птичьего яйца, но и из Ж. в., полученного из разрушенных клеток.

Следующим этапом работ было выяснение роли Ж. в. в процессе заживления ран, поскольку ранение всегда связано с повреждением тканей и, следовательно, с выделением Ж. в. из разрушившихся клеток. Считалось, что заживление ран происходит только за счёт размножения клеток путём их деления. Однако проведённые Лепешинской опыты показали, что важную роль в процессе заживления ран играет неклеточное Ж. в. крови, излившейся в рану. Кровяные клетки распадаются на мелкие зёрна, продукты распада поглощаются (фагоцитируются) клетками, попадающими в рану из соединительной ткани. В дальнейшем такие, нагружённые зёрнами клетки в свою очередь начинают разрушаться; вышедшие из этих клеток зёрна дают начало новым клеткам, участвующим в процессе зарубцовывания ран. Эти исследования были подтверждены советским учёным Я. Э. Пикусом. Его метод лечения ран гемоповязками с успехом применялся во время Великой Отечественной войны.

Экспериментальные данные о способности неклеточного Ж. в. развиться в клетки получили подтверждения в исследованиях и других советских учёных (работы К. А. Лаврова, Н. И. Зазыбина, К. М. Завадского, И. Е. Глущенко, Я. Е. Элленгорна, А. С. Афанасьевой и др.). Таким образом, неклеточное Ж. в. может являться источником образования клеток.

Изучение непрямого деления клеток (см. *Кариокинез*) убеждает в том, что этот процесс не есть механич. разделение материнской клетки на две дочерние, как думали Вирхов и его последователи. Непрямое деление, по работам О. Б. Лепешинской, начинается с процесса перехода Ж. в. клетки в неклеточную форму — при этом утрачивается характерная для клетки дифференцировка на ядро и цитоплазму — и затем происходит развитие двух новых клеток, последующим расхождением к-рых заканчивается процесс деления клетки.

Теория развития Ж. в. даёт возможность понять многочисленные факты, добытые при исследовании вирусов и микробов. Советские учёные показали, что микроорганизмы обладают широкой изменчивостью, к-рая позволяет им приспосабливаться к меняющимся условиям существования (работы В. В. Сукнева, 1932—47; В. А. Крестовниковой, 1947—51; М. Д. Утенкова, 1926—41; Н. Н. Жукова-Вережникова, 1933—47; В. Д. Тимакова, 1937—49; Г. П. Калина, 1927—49 и др.). Вирусы, бактериофаги и бактерии состоят из Ж. в., находящегося на различной ступени своего развития. Этим объясняется возмож-

ность перехода одних форм микроорганизмов в другие под влиянием условий среды (исследования почётного академика Н. Ф. Гамалея, 1905—26; В. А. Крестовниковой, 1947—48; М. Д. Утенкова, 1941 и др.).

Важную роль в развитии структур Ж. в. играют процессы коацервации (работы А. И. Опарина), а также кристаллизации (работы основоположника современной вирусологии Д. И. Ивановского, 1902; А. Я. Жолкевич, 1924; О. П. Лепешинской и М. В. Косоротовой, 1946; О. П. Лепешинской, 1951). Сложные белковые частицы в нек-рых случаях объединяются, образуя кристаллы, к-рые в дальнейшем могут дать те или иные клеточные структуры, или даже развиваться в настоящую клетку, как это происходит при образовании клеток из белка птичьего яйца (работа О. П. Лепешинской).

Изучение закономерностей развития Ж. в. позволяет поставить вопрос о возможности возникновения Ж. в. из неживой материи и в настоящее время. Физиологич., химич. и физич. свойства клетки изучались давно. Однако только в Советском Союзе биологи окончательно освободились от пут реакционного вирховианства и разрешают проблему Ж. в. с позиций диалектич. материализма. Благодаря этому стало возможным плодотворное развитие науки о Ж. в.

Теоретич. исследования в этой области повлекут за собой перестройку нек-рых отраслей медицины и агробиологии. Советская медицина получит возможность более эффективно бороться с заболеваниями, а агробиология сможет с ещё большим успехом выводить новые высокоценные сорта культурных растений и породы домашних животных.

Лит.: Энгельс Ф., Анти-Дюринг, [М.], 1951; его же, Диалектика природы, М., 1952; Лепешинская О. Б., Происхождение клеток из живого вещества и роль живого вещества в организме, 2 изд., М., 1950; ее же, Клетка и ее происхождение, М., 1951; Лысенко Т. Д., Агробиология. Работы по вопросам генетики, селекции и семеноводства, [5 изд.], М., 1949; Опарин А. И., Возникновение жизни на Земле, 2 изд., М.—Л., 1941; Хрущов Г. К., Физические свойства живой клетки и методы их исследования, [М.—Л.], 1930; Палладин А. В., Учебник биологической химии, 12 изд., М., 1946; Курсанов А. Л., Обратимое действие ферментов в живой растительной клетке, М.—Л., 1940; Рыжков В. Л., Основы учения о вирусных болезнях растений. (Общее учение о вирусах), М.—Л., 1944; Шванн Т., Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений, [пер. с нем.], М.—Л., 1939.

ЖИВО́Е СЕЧЕ́НИЕ — 1) Площадь сечения потока жидкости (в трубопроводе, канале, речном русле и пр.), перпендикулярная направлению её течения. 2) Сумма площадей всех отверстий решётки — колосниковой, жалюзийной и др.

«ЖИВО́Е СЛО́ВО» — ежедневная газета бульварно-черносотенного типа, выходившая в Петрограде в 1916—17. Её редактором и издателем был А. М. Уманский. После Февральской революции 1917 выпускалась с подзаголовком «Газета внепартийных социалистов». Вела яростную и злобно-клеветнич. кампанию против большевистской партии. С августа 1917 издавалась под названием «Слово», затем — «Новое Слово». Закрыта в конце 1917 как контрреволюционный орган печати.

ЖИВО́Й УГОЛО́К — собрание живых растений и животных, используемых для наблюдений и опытов в процессе учебных, кружковых и иных занятий по естествознанию в школе, детском доме, детском саду. См. *Уголок живой природы.*

ЖИВОКИ́НИ, Василий Игнатьевич (1808—74) — выдающийся русский комедийный актёр. Сын крепостной танцовщицы Азаревич и театрального художника, родом из Италии, Джовакино делла Мома. Еще до окончания Московского театрального училища Ж. был принят в 1824 на московскую сцену, где прослужил 50 лет. Выступал в балете (в начале своей деятельности), в опере, но гл. обр. — в водевиле и комедии. О прекрасном таланте Ж. писали Н. В. Гоголь и В. Г. Белинский. В исполнение разнохарактерных водевильных ролей (лучшие из них в водевилях «Хороша и дурна, глупа и умна», «В тихом омуте черти водятся», «Стряпчий под столом» и особенно «Лев Гурыч Синичкин») Ж. привносил живое остроумие, заразительную весёлость, обаяние, непосредственность. В его оригинальной манере игры сказались традиции русского народного театра, допускавшие острую комич. гиперболу, элементы импровизации, буффонады, прямое обращение к публике и т. д. Влияние реалистич. направления русской комедии способствовало отходу Ж. от известного злоупотребления приёмами внешней комедийности и углублению его работы над авторским текстом роли. Ж. выступал в пьесах А. С. Грибоедова (Репетилов — «Горе от ума»), Н. В. Гоголя (Кочкарёв и Подколёсин — «Женитьба»), позднее А. Н. Островского (Ризположенский — «Свои люди — сочтемся» и др.), а также в комедиях В. Шекспира и Мольера. Традиции народной буффонады, представленные творчеством Ж., в дальнейшем нашли отражение в искусстве К. А. *Варламова* (см.).

Соч. Ж.: Из моих воспоминаний, «Театральные афиши и антракт», М., 1864, январь 2, 9, 19, 24, 28.

Лит.: Лавров М., Василий Игнатьевич Живокини. (Из моих воспоминаний), «Исторический вестник», 1897, декабрь, стр. 910; Долгов Н. Н., В. И. Живокини. (Сценическая характеристика), «Ежегодник имп. театров», 1911, вып. 5.

ЖИВОКО́СТЬ, шпорник (Delphinium), — род многолетних и однолетних травянистых растений сем. лютиковых. Листья пальчато-рассечённые.

1 — Живокость полевая, *а* — разрез цветка; *2* — живокость высокая, *а* — плоды.

Цветки в кистевидных или метельчатых соцветиях, неправильные, довольно крупные, чаще синие, голубые, фиолетовые, реже жёлтые, красные или белые. Яркая окраска их зависит от 5 крупных ле-

пестковидных чашелистиков, из к-рых верхний вытянут в длинный шпорец. Лепестки значительно мельче чашелистиков. Тычинок много. Плод — из 1 или нескольких (до 9) многосеменных листовок. Известно ок. 200 видов Ж. в Сев. полушарии. В СССР — 81 вид Ж., большинство на Кавказе и в Средней Азии. Однолетняя Ж. полевая, или сокирки (D. consolida), — обычный полевой сорняк. Водный экстракт из её листочков околоцветника с квасцами даёт хорошую синюю краску для шерсти и шёлка. Семена (в виде порошка) могут служить сильным инсектисидным средством. Медонос. Цветки Ж. полубородатой (сары-чёб, залил, D. semibarbatum), дико растущей в Средней Азии, используются для окраски шёлка и шерсти (в ковровом производстве) в жёлтый и зелёный цвета. Многие виды и разновидности Ж. разводятся в садах как декоративные. В культуре насчитывается более 200 сортов Ж.

ЖИВОПИ́СЕЦ, Мольберт Живописца (лат. Pictor), — небольшое созвездие юж. полушария неба. Расположено между созвездиями Золотой Рыбы, Резца, Голубя, Кормы, Киля и Летучей Рыбы. В СССР видно лишь частично в самых юж. районах зимой.

«ЖИВОПИ́СЕЦ» — еженедельный сатирический журнал радикально-демократического направления, издавался в Петербурге в 1772—73 Н. И. *Новиковым* (см.). Наиболее интересными и острыми материалами, опубликованными в журнале накануне пугачёвского восстания, были «Отрывок путешествия в *** И*** Т***» и «Письма к Фалалею»; в обоих произведениях, авторство к-рых новейшие исследователи приписывают Новикову, содержалось смелое обличение крепостничества, невежества и жестокости помещиков. Под давлением Екатерины II злободневные политические темы были постепенно вытеснены со страниц «Ж.» отвлечёнными рассуждениями о человеческих пороках вообще. Но это не спасло журнал: в 1773 Новикову пришлось его закрыть. Позднее «Ж.» неоднократно переиздавался. В третьем издании (1775) Новиков дополнил его несколькими резкими антикрепостнич. статьями из «*Трутня*» (см.). Из более поздних изданий лучшее подготовлено П. А. Ефремовым (7-е изд., 1864).

Лит.: Плеханов Г. В., История русской общественной мысли, ч. 3, Соч., т. 21—22, М.—Л., 1925; Новиков Н. И., Избранные сочинения, М.—Л., 1951; Благой Д. Д., История русской литературы XVIII века, 2 изд., М., 1951; Макогоненко Г. П., Николай Новиков и русское просвещение XVIII века, М.—Л., 1951; Русская проза XVIII века, т. 1, М.—Л., 1950.

«ЖИВОПИ́СНОЕ ОБОЗРЕ́НИЕ» — русский еженедельный иллюстрированный журнал, предназначавшийся для «семейного чтения». Был рассчитан на широкие круги мещанских читателей. Издавался в Петербурге с 1872 по 1905.

ЖИВОПИСЬ — вид изобразительного искусства, в к-ром предметы и явления реального мира изображаются при помощи красок на к.-л. поверхности. Ж. является одним из средств художественного отражения действительности и воздействия на жизнь, одной из форм общественного сознания. Как и другие виды *искусства* (см.), Ж. в классовом обществе обладает классовым идейным содержанием. Историю Ж. составляет борьба реалистич. начал, в к-рых, как правило, выражаются прогрессивные общественные идеи (см. *Реализм*), с реакционными, антиреалистич. тенденциями, приводящими к искажению действительности, а в период империализма — к фактической ликвидации Ж. как искусства (см. *Формализм*, *Натурализм*). Великая Октябрьская социалистическая революция открыла новую эпоху в истории Ж. С этого времени ведущую роль в развитии передовой реалистич. Ж., борющейся против упадочной, служащей целям империализма буржуазной Ж., играет проникнутая коммунистическими идеями советская Ж., сочетающая идейность, правдивость и историч. конкретность отражения действительности с задачами революционного преобразования жизни (см. *Социалистический реализм*). Выражая интересы и стремления трудящихся масс, мастера советской Ж. активно участвуют в борьбе за коммунизм, за мир и счастье человечества.

Реальный мир воспроизводится в Ж. в его видимых, доступных зрению проявлениях. Но изображённое в Ж. не есть механич. копия зрительных впечатлений. Следуя определённому идейному замыслу, отбирая и обобщая изображаемые явления, живописец создаёт художественный образ, в к-ром он воплощает вдохновляющие его идеи, стремится передать внутреннюю закономерность и красоту действительности, своё отношение к ней. В Ж. могут получить правдивое и глубокое воплощение различные сложные явления жизни человека, природы, общества. В произведениях Ж., на плоскости холста, стены и т. д., может быть с большой наглядностью и зрительной убедительностью воссоздан реальный мир с его многообразием явлений, пространственной глубиной, богатством цвета и т. д. Это позволяет Ж. достигать большей полноты и широты охвата явлений действительности, по сравнению с другими видами изобразительного искусства. В Ж. могут быть изображены сложные массовые сцены, психологич. переживания людей, движение, изменчивость и цветовое богатство действительности, воздушная среда и т. д.

Избрав тему и сюжет, соответствующие идее произведения, живописец воплощает их в наглядных зрительных формах. Главную роль в этом процессе играет *композиция* (см.) — построение художественного произведения, распределение его частей и определение их взаимосвязи соответственно идейному замыслу. Общее художественное решение, композиция, характер и место главных элементов произведения Ж., колорит, ритм, пропорции, пространственные планы и т. д. обычно определяются художником в предварительном *эскизе* (см.). Глубокое, внимательное изучение художником натуры, необходимое для создания полноценного реалистич. произведения, связано обычно с выполнением натурных *этюдов* (см.), к-рые являются важным вспомогательным материалом для создания художественного образа в законченном произведении Ж. С замечательным мастерством вели подготовку картины в эскизах П. П. Рубенс, К. П. Брюллов. Классич. образцом углублённой, последовательной работы над картиной с помощью многочисленных эскизов и этюдов является творчество А. А. Иванова, И. Е. Репина, В. И. Сурикова. Подготовительная работа над эскизом и этюдами находит своё завершение в картине, стенных росписях и т. д.

В основе разработки формы, объёма предметов, их расположения в пространстве лежит рисунок, от точности и выразительности к-рого зависит убедительность произведения Ж. Современная реалистич. Ж. опирается на законы линейной и воздушной *перспективы*, *анатомии* и *светотени* (см.), получившие научную разработку в эпоху Возрождения. Характернейшей специфич. особенностью Ж. является полное и многостороннее использование цвета. При помощи сочетаний цветов, применяемых в определённой системе (см. *Колорит*, *Гамма кра-*

сочная), в Ж. воплощается богатство и разнообразие явлений действительности, определяется намеченная в рисунке форма предметов, их окраска, освещение, материал, из к-рого состоят предметы, а также пространство, среда, в к-рой они находятся. В своём развитии Ж. прошла большой путь от плоскостных силуэтных изображений к живой и выразительной передаче реальных объёмов и пространства, от неизменяемого *локального цвета* (см.) — к введению полутонов и оттенков, передающих различия в освещении предмета, и *рефлексов* (см.), передающих взаимодействие различно окрашенных предметов. При помощи общего живописного *тона* (см.) достигается живая передача среды, в к-рой находятся предметы. Валёрная Ж. (см. *Валёр*) передаёт тончайшие градации тона, возникающие под воздействием света. От условности в передаче света и цвета Ж. перешла к правдивому и точному воспроизведению естественного освещения и воздушной среды (см. *Пленэр*), что было связано с непосредственным изучением художником натуры, изменчивых оттенков цвета. Выразительность художественного образа в Ж. может быть усилена благодаря мастерскому использованию приёмов наложения красочного слоя, характера мазка, умелой обработке поверхности произведения Ж. (см. *Фактура*). Для художника-колориста характерно стремление не только к материальности воплощения натуры, гармоничности общего цветового решения, разработке цвета в его оттенках и контрастах, но и к эмоциональной выразительности колорита, позволяющей сильнее и убедительнее передать идейный замысел. Примерами яркой эмоциональной выразительности Ж. являются красочные жизнерадостные полотна Тициана и П. П. Рубенса или мерцающие глубоким внутренним светом картины Рембрандта. Репин и Суриков умели находить для каждой картины единственное необходимое живописно-колористич. решение. Создание полноценного произведения Ж. доступно лишь живописцу, обладающему высоким художественным мастерством, к-рое заключается в умении решать вопросы идейно-тематической, композиционной, колористич. разработки произведения и т. д., а также в полном владении техникой Ж.

По своему назначению Ж. разделяется на монументальную настенную (тематич. роспись архитектурных сооружений, см. *Монументальное искусство*), декоративную (роспись архитектурных сооружений орнаментами и декоративными мотивами; отделка и роспись предметов декоративного искусства — тканей, утвари и т. д., см. *Декоративное искусство*), декорационную (см. *Театрально-декорационное искусство* и *Кинодекорация*), станковую (станковым произведением Ж. — картиной — называется произведение, обладающее самостоятельным значением, не связанное с определённым местом; название происходит от «станка» — мольберта; см. *Станковое искусство*) и миниатюру — небольшое произведение Ж., исполненное на листе бумаги или пергамента (в рукописных книгах), на слоновой кости, папье-маше и т. д. (см. *Миниатюра книжная* и *Миниатюра портретная*).

По роду изображаемых предметов и явлений Ж. делится на жанры, из к-рых главные: *исторический жанр* (см.) — изображение историч. событий; *бытовой жанр* (см.), — посвящённый современной художнику повседневной общественной или частной жизни; *батальный жанр* (см.) — изображение военных сцен; *портрет* (см.) — изображение определённого человека или группы людей; анималистич. жанр — изображение животных (см. *Анималист*); *пейзаж* (см.) — изображение природы; *натюрморт* (см.) — изображение неодушевлённых предметов. В Ж. существуют также религиозный, аллегорический и *мифологический жанры* (см.), к-рые раньше считались областями историч. жанра.

Техника живописи. Техникой Ж. называется совокупность приёмов использования средств и материалов, применяемых в процессе Ж. для создания изображения, или — уже — способ наложения и закрепления красящего вещества на той или иной поверхности. В Ж. применяются красящие вещества минеральные и органические, естественного происхождения или полученные искусственным путём. Для изготовления красок красящие вещества смешиваются с разнообразными связующими веществами, различие к-рых определяет отличие одной техники Ж. от другой. На протяжении всей истории Ж. техника её постоянно изменялась в зависимости от уровня развития производительных сил, от технических и культурных навыков, накопленных народами, и художественных задач. Появление, развитие и упадок тех или иных техник Ж. непосредственно зависят от изменений общественной роли искусства и вытекающих из неё задач реалистич. отражения действительности, от изменений творческого метода и от требований долговечности и лёгкости исполнения, предъявляемых к Ж. в различные историч. эпохи. Палеолитич. Ж. характеризовалась примитивной манерой наложения краски, применением природных минеральных красящих веществ (цветные земли — красные, жёлтые, коричневые, чёрные). Но уже в Древнем Египте были известны разнообразные виды техники росписи стен, скульптуры, саркофагов, тканей, папирусов и т. д.

К глубокой древности восходит достигшая своего первого расцвета в эпоху античности техника фрески. Ф р е с к а (аль фреско) — Ж. водяными красками (часто с добавлением извести) по свежей сырой штукатурке, приготовленной из гашёной извести, смешанной в ряде случаев с т. н. наполнителями (мелкие кусочки мрамора, известняка, кирпича, кварцевый песок и др.). Краски выбираются не поддающиеся действию извести. Ж. по сухой штукатурке (аль секко) технически проще, но значительно быстрее разрушается. В античном искусстве фрески исполнялись на многослойной шлифованной штукатурке с примесью мраморной пыли в верхних слоях. Технич. совершенством отличалась византийская и древнерусская фреска, выдающимися мастерами к-рой были Феофан Грек, А. Рублёв, Дионисий. Её характерная технич. особенность — своеобразный известковый грунт, в к-рый добавлялась солома или резаная пенька; известковый раствор наносился на шероховатую кирпичную либо каменную кладку с вбитыми для укрепления штукатурки гвоздями (обычно в куполах и сводах). В Италии (величайшие мастера фрески — Джотто, Рафаэль, Мазаччо, Пьеро делла Франческа, Микеланджело) в эпоху Возрождения долгое время фреску заканчивали темперой (см. о ней ниже) на яйце; чистая фреска (буон фреска — без применения темперы) достигла в Италии высшего расцвета в 16 в. При работе в технике фрески стену покрывали несколькими слоями штукатурки. Перед нанесением последнего слоя нижние слои пропитывались водой, чтобы фреска дольше сохраняла влажность. Последний слой наносился по частям, по мере надобности, и Ж. заканчивалась до просыхания штукатурки. Рисунок переносился на стену с заранее приготовленного «картона» и очерчивался шилом или гвоздём. Изменение тона красок при высыхании фрески, невозможность поправок требуют от живописца безупречного мастерства. Исключительная долговечность фрески (обусловленная тем, что при высыхании штукатурки на её поверхности образуется прочный не растворимый в воде слой углекислого кальция) определила использование её в различные эпохи для создания монументальных росписей архитектурных сооружений.

В о с к о в а я Ж. (энкаустика). Связующим веществом служит воск. Произведения древней восковой Ж. выполнялись на дереве, камне, реже — холсте. В античности была распространена Ж., где восковые краски наносились в подогретом виде, обрабатывались горячими инструментами и в заключение красочная поверхность прогревалась с помощью жаровни для лучшей спайки красок друг с другом и с основой (горячий способ). Существовала также Ж. восковой темперой (холодный способ). Воск применялся в Ж. до 13 в., но уже без горячей обработки и обычно с добавлением лаков и т. д. В современном искусстве восковая Ж. используется для реставрационных работ; ряд художников пишет в этой технике станковые произведения. Сложная по исполнению восковая Ж. прочна и позволяет добиваться большой полноты в реалистической передаче действительности.

К л е е в а я Ж. Связующим веществом служит животный, реже растительный клей. Клеевыми красками пишут на холсте, дереве и т. д. Клеевая Ж. была известна еще в древнем мире. Современная клеевая Ж. применяется для театральных декораций, панно, росписей внутренних помещений зданий, плакатов и т. д. Позволяющая добиваться ярких декоративных эффектов, клеевая Ж., однако, весьма нестойка.

Т е м п е р н а я Ж. (темпера). Связующим веществом служат эмульсии натуральные (для изготовления красок

Рембрандт. Портрет жены брата. 1654.
Государственный музей изобразительных искусств имени А. С. Пушкина. Москва.

К ст. Живопись.

«Геракл и Телеф». Античная фреска из Геркуланума. Неаполь.

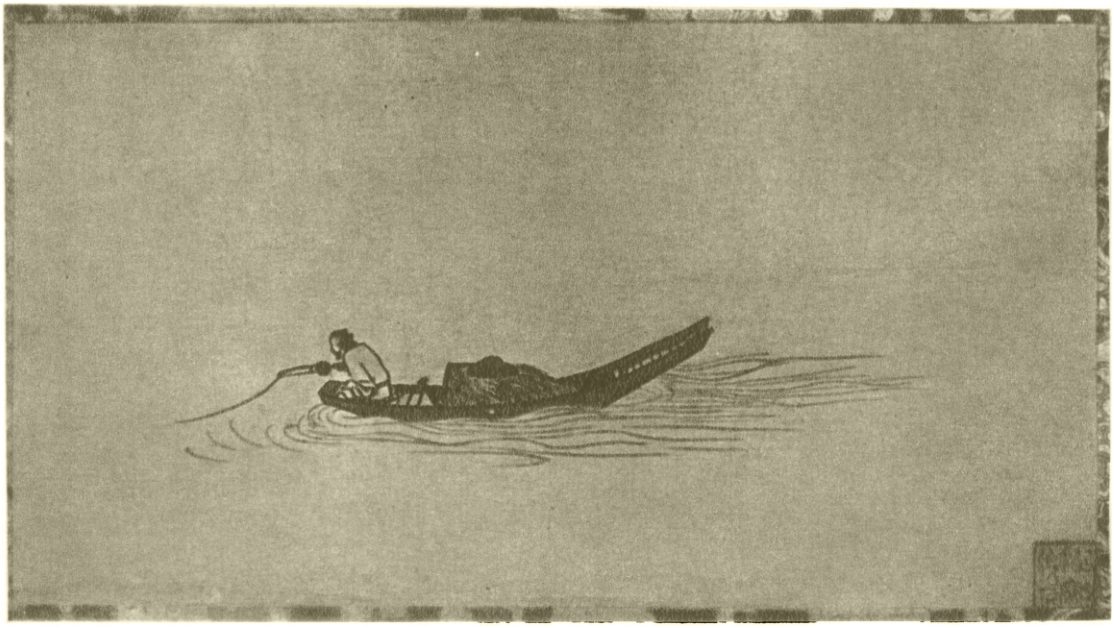
«Владимирская богоматерь». Фрагмент иконы 11—начало 12 вв. Темпера. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

А. Р у б л ё в. «Апостол Пётр ведёт праведников в рай». Фрагмент фрески Успенского собора во Владимире. 1408.

К ст. Живопись.

К. Бехзад. «Постройка Самаркандской мечети». Миниатюра. Конец 15 в. Музей изящных искусств. Бостон.

«Дмитрий Солунский». Мозаика из Михайловского монастыря в Киеве. 11—начало 12 вв. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.



Ма Юань. «Одинокий рыбак на зимнем озере». 12—13 вв. Тушь. Частное собрание. Токио.

К ст. Живопись.

используются желток, цельное яйцо и др.) или искусственные (приготовляются путём смешения клесвого раствора с маслом). Темперная Ж. разнообразна по приёмам и фактуре, допускает как гладкое, так и густое, пастозное письмо. Для стенной Ж. применялась темпера на растительном клее (пшеничный, ячменный и др.) или на цельном яйце. Темпера на желтке или смеси желтка с варёным маслом или масляным лаком используется чаще в станковой Ж. Основной техникой станковой Ж. в средние века была темпера на яичном желтке (для предохранения от порчи в краски добавляется квас или пиво, уксус, сок фигового дерева). Русские иконописцы и западноевропейские мастера писали на хорошо просушенных досках (липовых, дубовых, пальмовых, а также кипарисовых и др.). На проклеенную доску наклеивался тонкий холст (паволока), на к-рую накладывался слоями грунт (левкас) из животного клея и мела. Грунт шлифовался пемзой, трепелом и др.; на гладкую твёрдую поверхность левкаса наносился рисунок, после чего приступали к подмалевку (т. е. нанесению на грунт общих, суммарных форм изображения). Русские иконописцы (наиболее выдающиеся А. Рублёв, Дионисий) покрывали окончанную Ж. олифой из льняного масла и получали прочную глянцевитую поверхность. В современном искусстве темпера применяется для станковых и декоративно-прикладных работ. Темперная Ж. отличается значительной прочностью; краски её хорошо сохраняют свой цвет и тон.

М а с л я н а я Ж. — основной вид живописной техники с 16 в. Связующим веществом для красочных порошков (пигментов) служат различные масла и лаки. Масляными красками пишут на холсте, деревянной или металлич. доске, на картоне и т. д., покрытых белым и цветным грунтом (клеевым, масляным, эмульсионным и др.); используется также для стенных росписей. Ж. маслом даёт разнообразную — гладкую или рельефную — красочную поверхность (фактуру), позволяет накладывать краску слитным, гладким или густым, жирным (пастозным) мазком. Масляная Ж. даёт возможность добиваться богатейших сочетаний плотного (корпусного) письма с тончайшими лессировками (т. е. наносимыми сверху слоями прозрачной или полупрозрачной краски); краски её обладают особенной глубиной и прозрачностью, позволяющими достигать исключительной полноты реалистич. передачи действительности.

Ж. маслом была известна уже в 10 в., но в употребление начала входить с конца 14 — начала 15 вв., особенно после усовершенствования её Я. Ван-Эйком. Широкое распространение масляной Ж. связано с развитием реализма в европейской Ж. эпохи Возрождения. Нидерландские живописцы 15 в. писали на досках, применяя обычно смешанную технику темперы и масла: подмалёвок исполнялся темперой, затем его покрывали лаком и поверх лессировали и прорабатывали детали масляными красками. Итальянские мастера усовершенствовали эту технику, перейдя к свободной широкой Ж. на больших холстах. Своей вершины смешанная техника достигла в эпоху Возрождения в венецианской Ж. 16 в. (Джорджоне и др.). В 16 в. оформилась и техника чистой масляной Ж. (Тициан и др.). При работе фламандской манерой по белому грунту делался подмалёвок. Затем корпусно прокладывались основные цвета; в тенях подмалёвок не закрывался и давал эффект большой глубины тона; самые светлые места вылепливались жирно и густо. Фламандские живописцы (П. П. Рубенс, Я. Иорданс, Ф. Снейдерс) обращались и к итальянской манере цветной грунтовки. В голландской Ж. 17 в. обычно применялись хорошо просушенные дубовые доски, отшлифованные пемзой, проклеенные и покрытые левкасом. Рембрандт и Ф. Гальс чаще писали на грубоволокнистых с крупным зерном холстах, как растворители употребляли лаки и бальзамы. Техника Рембрандта отличалась богатейшими сочетаниями тонких лессировок с корпусной Ж., исключительной выразительностью мазка.

Начиная с первых десятилетий 18 в., русские живописцы работали гл. обр. в технике масляной Ж., используя различные приёмы этой техники. Эти приёмы были глубоко продуманы и основаны на большом знании всех свойств и особенностей применявшихся в Ж. материалов.

Наиболее типичная для русской классич. Ж. 18 — 1-й половины 19 вв. (выдающиеся мастера: Ф. С. Рокотов, Д. Г. Левицкий, А. П. Лосенко, В. Л. Боровиковский, О. А. Кипренский, К. П. Брюллов, А. А. Иванов и др.) система масляной Ж., разработанная с учётом достижений в области техники великих художников прошлого, заключалась в строго последовательно выполнявшихся стадиях: а) предварительной «прописи», проработке рисунка кистью, одной или двумя красками (обычно коричневой, тёмнокрасной); б) подмалёвке: здесь детально прорабатывались светлые части картины; в отдельных случаях прописывалась светотень и определялись рефлексы; в) Ж. завершалась лессировками, одной из основных задач к-рых являлось обогащение, усиление или ослабление цвета и завершение колористич. разработки картины. Эта система (типичная для всей европейской Ж. 18 — 1-й половины 19 вв.) не исключала её широкого варьирования, вплоть до применения Ж. «в один приём», напр. А. А. Ивановым в его пейзажных этюдах.

В 18—1-й половине 19 вв. использовались цветные, преимущественно т. н. полумасляные грунты, обеспечивавшие прочную связь слоёв краски и предупреждавшие возможность пожухания (обезмасливания) краски. Цвет грунта учитывался при колористическом решении произведения Ж. Так, у Рокотова коричневый грунт определял цвет полутонов, а Левицкий в своих портретах часто использовал контрасты серо-зелёного грунта и цвета лица человека.

Для масляной Ж. обычно применялись льняные холсты; в 18—1-й половине 19 вв. — гл. обр. мелкозернистые (Рокотов и др.) и среднезернистые (Левицкий, Боровиковский и др.). Со 2-й половины 19 в. стали употребляться крупнозернистые холсты; ими часто пользовался Репин. Распространившийся в 19 в. масляный грунт фабричного производства не обеспечивает сохранность картин. В современной масляной Ж. гл. обр. используется эмульсионный грунт (с клеем, маслом или смолами). В качестве связующего вещества мастера русской классич. Ж. употребляли специально приготовленное льняное масло (отбеленное и уплотнённое); для разжижения краски — эфирные масла (лавандловое), терпентинный скипидар.

Великие русские художники 19 — начала 20 вв. И. Е. Репин и В. И. Суриков, работая в технике масляной Ж., использовали разнообразные приёмы, неизменно подчиняя их задаче наиболее полного раскрытия идейного содержания картины. Живопись Репина отличалась многообразием технич. приёмов; они часто видоизменялись в зависимости от характера произведения — часть его работ написана в свободной и быстрой манере; портретные этюды иногда выполнялись «в один приём». Во многих работах Репин сочетал различные приёмы письма: напр. лица тщательно лепил мелкими мазками, а одежду писал широкой кистью. Капитальные картины Репина исполнены в богатой и сложной системе Ж. По белому грунту (типичному для Репина) художник распределял основные светотеневые и цветовые массы. Далее прописывал картину, нанося тени тонким слоем краски (иногда протирая тёмной краской холст), светлые же части писал плотно, корпусно. Дав просохнуть слою краски, он заканчивал эти части картины мелкими лёгкими мазками, образующими как бы плотный сплав. В ряде своих картин Репин использовал тонкие, прозрачные лессировки, к-рые он наносил, стремясь сохранить первоначальную чёткость мазка и свежесть тона. Большая свобода и широта живописи Репина неизменно сочеталась с безупречной точностью. Живописная техника Сурикова характеризуется манерой широкого письма, густой и свободной кладкой мазка, многослойностью прописки, большим разнообразием фактуры. Обычно Суриков писал без подмалёвка. Технич. приёмы Суриков часто варьировал. Ряд картин он писал густыми мощными мазками, обильно набирая на кисть краску, подчас пользуясь ею с палитры в чистом несмешанном виде. Иногда он клал густые плотные слои краски один на другой, тщательно просушивая при этом нижние слои и снова прописывал грубой щетинной кистью. Местами же по густо вылепленному красочному слою Суриков прокладывал тонкие лессировки. Эта многослойная тщательная обработка поверхности картины делает фактуру плотной, мазки как бы сливаются в один общий сплав. Блестящее владение техникой Ж. и высокое живописное мастерство гениальных русских живописцев явилось важным средством создания завершённых реалистич. произведений.

Одновременно в 19 в. в Ж. маслом получили развитие связанные с поисками внешних эффектов упрощённые приёмы письма, к-рые вытесняли надежные классич. методы Ж. Смелые технические эксперименты Э. Делакруа и других мастеров часто приводили к быстрой порче красочного слоя. Мнимонаучная система разложения цвета и раздельного мазка, предложенная импрессионистами (см. *Импрессионизм*), вела к разрыву с реалистич. традицией Ж. Живописцы-формалисты конца 19 и 20 вв. пришли к разрушению живописного мастерства, вплоть до введения в картину чуждых материалов (бумага, опилки, металл). Творческое развитие техники Ж. в 18—19 вв. связано с именами крупнейших художников-реалистов, особенно русских мастеров, к-рые, в совершенстве владея техникой масляной Ж., подняли её на столь высокий уровень, что её основные методы, став классическими, легли в основу последующего развития техники масляной Ж. в советском искусстве.

С и л и к а т н а я Ж. Связующим веществом служит растворимое стекло. Отличающаяся большой прочностью, силикатная Ж. была изобретена в 19 в. в результате поисков новых стойких техник Ж. Наиболее совершенным видом является т. н. минеральная Ж., изобретённая в конце 19 в. А. Кеймом. Её краски подразделяются на фасадные, декоративные и живописные, к-рые разводятся водой и после нанесения на стену закрепляются (фиксируются). Минеральная Ж. применяется гл. обр. для росписи зданий.

К е р а м и ч е с к а я Ж. Выполняется красками, выдерживающими обжиг, на керамич. изделиях (см. *Керамика*). Основными материалами для красок служат окислы металлов. С глубокой древности употребляется для росписей архитектурных сооружений цветными *глазурями* (см.) и эмалями (см. *Эмаль*, *Майолика*) и для художественной росписи посуды, исполняемой разными способами: роспись ангобами (цветными глинами) и подглазурная роспись *фарфора* и *фаянса* (см.), эмалевая живопись. Особое место занимает техника античной вазописи (см. *Вазопись греческая*), употреблявшей своеобразный чёрный лак.

К керамической Ж. примыкает эмалевая Ж. на металле — русская *финифть* (см.), лиможские эмали во Франции.

Особое место занимают мозаика и витражи.

Мозаика. Изображение выполняется из разноцветных камней, смальты — кусочков стекловидной массы (окрашенных чаще всего введёнными в сплав солями металлов), кусочков цветного стекла, керамич. цветных с поливой плиток и других материалов, укреплённых на извести, цементе, мастике и др. Техника эта требует колоссального труда, точного расчёта на слияние цветовых пятен камней и смальты в глазу зрителя на расстоянии, но обладает большой прочностью и своеобразной красотой. Мозаика употребляется с древности для украшения полов и стен и для исполнения самостоятельных живописных композиций. Большое значение в позднеантичном и византийском искусстве, а также в искусстве Киевской Руси имела мозаика, украшавшая полы, внутренние стены и своды храмов. Замечательные мозаики были созданы в 18 в. М. В. Ломоносовым. В советском искусстве мозаика используется для создания монументальных настенных композиций и плафонов (П. Д. Корин, А. А. Дейнека и др.).

Витраж. Изображение выполняется из цветных или расписных стёкол, скреплённых металлич. полосками. Большое значение витражи имели в готич. искусстве, где использовались для заполнения оконных проёмов. В современном искусстве употребляются гл. обр. для декоративных целей.

На грани Ж. и графики стоят пастель, гуашь и акварель, к-рые не всегда применяются для исполнения законченных живописных произведений; художественные приёмы часто приближаются здесь к рисунку.

Акварель. Связующим веществом является растительный клей (различные камеди, напр. гуммиарабик), часто с добавлением глицерина, воска или мёда; при работе краски разводятся водой. Употребляется также в сочетании с цветной тушью, гуашью, темперой. Акварелью пишут гл. обр. на бумаге. Прозрачные краски акварели позволяют использовать просвечивание бумаги сквозь красочный слой и добиваться большой тонкости и лёгкости колорита. Была известна в Древнем Египте, Древнем Китае, на средневековом Востоке. В европейской Ж. применялась в эпоху средневековья, но получила распространение начиная с 18 в. (в Англии — Т. Гёртин, Р. Бонингтон и др.). В России блестящими мастерами акварели были К. П. и А. П. Брюлловы, П. Ф. Соколов, А. А. Иванов, И. Е. Репин, В. И. Суриков, В. А. Серов. Высокого развития акварель достигла в советском искусстве (Е. Е. Лансере, А. М. Герасимов, К. Ф. Юон, А. А. Шовкуненко, Кукрыниксы, С. В. Герасимов и др.).

Гуашь — краски на воде с клеем и примесью белил; красочный слой гуаши плотен, непрозрачен и имеет матовую бархатистую поверхность. Применяется для миниатюр, плакатов, станковых и декоративных работ. Крупные мастера гуаши: во Франции — Л. Моро, в России — Ф. П. Толстой, П. П. Соколов, в советскую эпоху — Е. Е. Лансере, И. А. Соколов.

Пастель — цветные карандаши без деревянной оболочки, сформованные или прессованные из порошка краски с жидким клеем и т. н. наполнителями (мел, гипс и др.). Пастелью работают по шероховатой (чаще цветной) бумаге или грунтованному холсту, замше и т. д. Пастель даёт нежный бархатистый красочный слой. Широкое развитие получила в 18 в. (М. К. Латур, Ж. Э. Лиотар и др.). В России в 19 в. пастелью работали А. Г. Венецианов, А. О. Орловский, И. И. Левитан и др. Много пастельных портретов создано советскими художниками (С. В. Малютин, Е. А. Кацман и др.).

Идейно-художественные задачи, стоящие перед советскими живописцами, требуют глубокого знания живописного мастерства, овладения лучшими достижениями мастеров прошлого, всестороннего научного изучения материалов и методов Ж. Больших успехов в области обобщения и изучения технического опыта Ж. достигли советские учёные.

Исторический очерк. Наиболее ранние произведения Ж. были созданы при первобытно-общинном строе. Пещерные росписи эпохи палеолита непосредственно отражали явления трудовой деятельности первобытного человека. Изображались кисть руки, зверь, служивший объектом охоты, позднее — охотничьи сцены. Палеолитич. изображения отличались большой меткостью наблюдений; однако осознание изображаемых явлений, художественный замысел, композиция здесь лишь зарождались. Росписи эпохи неолита и бронзового века были, как правило, схематичны по рисунку, но отражали более развитые представления о мире: здесь встречались олицетворения сложных понятий, связанных с силами природы; изображения начинали связываться в повествовательные циклы. Первобытная Ж. найдена в СССР, Сев. Испании, Юж. Франции, Сев. Африке, Швеции. На территории СССР известны наскальные росписи в Средней Азии (ущелье Зараут-Сай), в Сибири (в долине р. Лены), расписная керамика Украины (Триполье) и Средней Азии (Анау), имеющая много общего с Ж. Эгейского мира, Передней Азии (Сузы), Китая (Яншао).

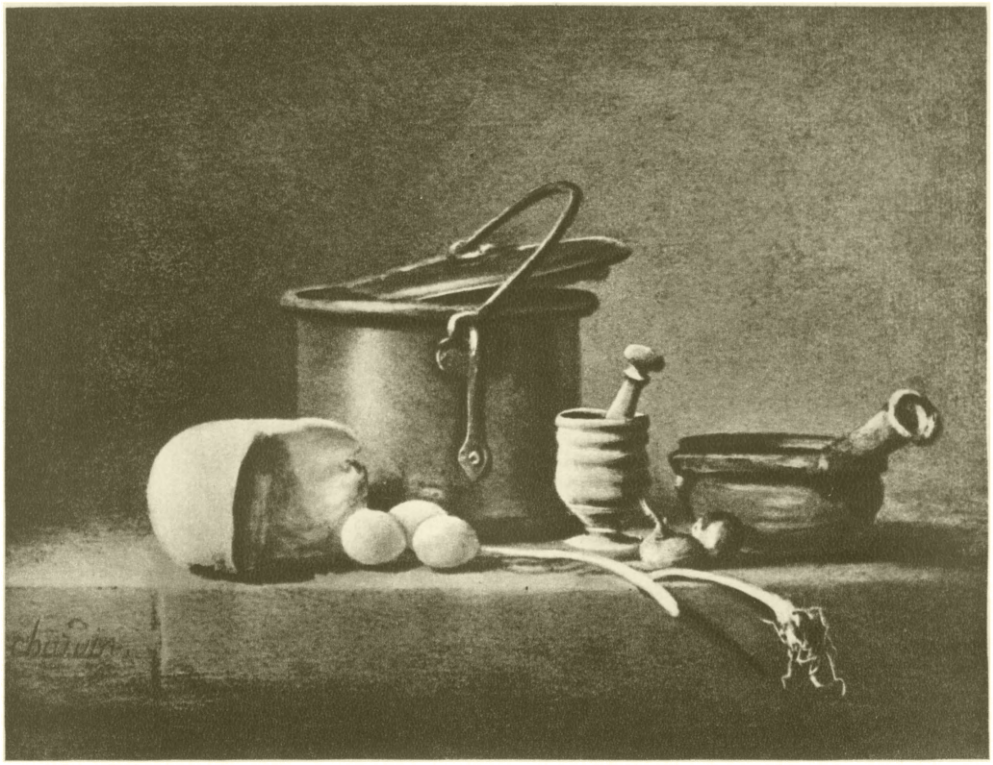
В Ж. рабовладельческого общества сложилась впервые целостная образная система, главное место в к-рой заняла фигура человека (изображение божества, властителя или героя). В Ж. древневосточных деспотий, находившейся в зависимости от религиозных требований, возвеличивались цари и вельможи, изображались сцены встречи их с божеством, загробной жизни и т. д.; но нередки были (особенно в Ж. Древнего Египта) и яркие бытовые сцены, основанные на непосредственном наблюдении реальной жизни. На территории Советской Армении обнаружены росписи крепостей древневосточного государства Урарту — Кармир Блур и Арин-Берд (8—6 вв. до н. э.). Богатая и своеобразная Ж. Эгейского мира (гл. обр. о-ва Крита и Тиринфа в Греции) предшествовала Ж. античной эпохи. Античная Ж., при её социальной ограниченности (она предназначалась лишь для свободных граждан), была в целом прогрессивной, проникнутой идеями человечности и гражданственными устремлениями, отличалась реализмом и синтетич. обобщённостью образов, простотой и пластической ясностью художественных форм. Античная Ж. знала, наряду с мифологическими, исторические и бытовые сюжеты, портрет, пейзаж, натюрморт. Живописцы Древней Греции и Рима овладели передачей психологич. состояний людей и достигли большого живописно-колористич. мастерства. Богатейшая станковая Ж. античности почти полностью погибла. Сохранились росписи этрусских гробниц, фрески и мозаики древнеримских вилл и дворцов (гл. обр. в Помпеях и Геркулануме), т. н. *фаюмские портреты* (см.) (Египет, 1 в. до н. э. — 4 в. н. э.), вазовая Ж. и др. На территории советского Причерноморья обнаружены росписи гробниц (в т. ч. скифских) эллинистической и римских эпох с изображением мифологических, батальных и охотничьих сцен. Античная Ж. сохранилась и в Болгарии (росписи гробниц близ Силистры и Казанлыка). В начале н. э. в странах Европы, Ближнего и Дальнего Востока складывались местные высокоразвитые школы Ж. В росписях 1-го тысячелетия н. э. в Месопотамии, Индии, Восточном Туркестане, Китае, на территории СССР — в Средней Азии (Топрак-Кала, 3 в., Варахша, 4—6 вв., Пянджикент, 7—8 вв., и др.), наряду со стилизованными фигурами религиозного характера встречаются и полнокровные жизненные образы.

Ж. феодальной эпохи испытывала сильнейший гнёт религиозной идеологии (христианства в Европе, ислама на Ближнем Востоке, буддизма на Дальнем Востоке), но в каждой художественной школе в большей или меньшей степени сказывались и тенденции народного реалистич. искусства. В Ж. Ближнего Востока главную роль играла миниатюра (иллюстративная и портретная), отличавшаяся богатством декоративных решений и нередко содержавшая реалистич. наблюдения над бытом и людьми. В создании её участвовали художники Средней Азии, Азербайджана, Ирана, Месопотамии, Восточного Туркестана и Индии. Крупнейшим мастером миниатюры был К. Бехзад, начавший свою деятельность в Средней Азии и переселившийся затем в Азербайджан, где работали и другие выдающиеся худож-

Д. Веласкес. Фрагмент картины «Сдача Бреды». 1634—35. Масло. Прадо. Мадрид.

Тициан. Фрагмент портрета Ипполито Риминальди. 40-е гг. 16 в. Масло. Галлерея Питти. Флоренция.

К ст. Живопись.



Ж. Б. Ш а р д е н. «Натюрморт». Середина 18 в. Масло. Музей в Гааге.

И. И. Л е в и т а н. «Озеро». 1899—1900. Масло. Государственный Русский музей. Ленинград.

К ст. Живопись.

И. Е. Репин. «Не ждали». 1884.
Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

К ст. Живопись.

ники 16 в. Своеобразием, глубоким и тонким истолкованием пейзажа, реализмом портретов и жанровых изображений отличалась Ж. Китая. Китайская Ж. тушью на шелку и бумаге появилась в первые века н. э. В 4—12 вв. работали крупнейшие мастера Гу Кай-чжи, Ван Вэй, Ли Сы-сюнь, Ма Юань, Го Си и др. К китайской Ж. близка Ж. Японии, давшая ряд историч. композиций, портретов, пейзажей, а также реалистич. бытовых сцен (школа Укийо-е).

В средневековой Ж. Европы, Кавказа, азиатских и африканских провинций Византии (мозаика, фреска, иконопись, миниатюра), следовавшей нормам феодальной художественной культуры, произошёл поворот от земных, жизненных образов античного искусства к религиозно-догматич. условным изображениям, к-рым сообщалась при этом не известная античности повышенная духовно-психологич. выразительность. Ж. Византии была в целом посвящена возвеличению духовной и светской власти, но в ней встречались и образы, передававшие глубокое человеческое чувство. Почётное место в средневековой Ж. занимают мозаики и фрески Грузии, миниатюры Армении, фрески Болгарии и Сербии и др. Крупнейшую роль в средневековом искусстве играла Ж. Древней Руси. В произведениях древнерусской Ж., в условно-религиозных формах, отражались стремления народа к лучшей жизни, идеи защиты родины и единения Руси, проявлялись живые фольклорные традиции. Высоким художественным совершенством отличались киевские мозаики и миниатюры 11—12 вв., новгородские фрески и иконы 11—15 вв., владимиро-суздальские фрески и иконы 12—13 вв. Расцвет древнерусской Ж. относится к моменту возвышения Москвы и объединения русских земель в борьбе с татаро-монгольским игом (2-я половина 14—1-я половина 16 вв.), когда работали выдающиеся живописцы Феофан Грек, гениальный Андрей Рублёв, Дионисий. Во 2-й половине 16—17 вв. в русской Ж. нарастают светские черты, вступившие в противоречие с общим религиозно-догматич. характером образа.

В западноевропейской средневековой Ж., в к-рой господствовали христианский спиритуализм, условность и схематичность, проявлялись фольклорные реалистич. черты. В связи с первыми признаками кризиса феодализма и ростом городов в Ж. Италии, Франции, Нидерландов, Чехии и др. проявилось тяготение к передаче отдельных жизненных явлений и человеческих эмоций. В итальянской Ж. искусство Джотто (13—14 вв.) знаменовало начавшийся переход к реалистическому обобщённому отображению жизненных явлений, утвердившемуся в эпоху *Возрождения* (см.). Освобождение от феодально-церковных пут, развитие гуманистич. движения обусловили высокий расцвет Ж. в эту эпоху. Благодаря усилиям ряда новаторов — Мазаччо и Пьеро делла Франческа в Италии, Ян Ван-Эйк в Нидерландах — в Ж. (часто в противоречивой форме) восторжествовали осознанный (а в Италии научно обоснованный) реализм, интерес к окружающему миру, утвердился земной героизированный образ человека. Гениальные живописцы Высокого Возрождения в Италии (конец 15—1-я половина 16 вв.) — Леонардо да Винчи, Рафаэль, Микеланджело, Тициан прославили в своём творчестве величие, красоту и могущество человека. Сложная обстановка кризиса культуры Возрождения и столкновения идеалов ренессансного гуманизма с надвигавшейся феодально-католич. реакцией наложила печать на итальянскую Ж. 2-й половины 16 в. (поздние произведения Микеланджело и Тициана, живопись Тинторетто и П. Веронезе). В Ж. стран Сев. Европы 16 в. получили отражение гуманистич. идеалы, народная жизнь и события Крестьянской войны в Германии (А. Дюрер), Нидерландской революции (П. Брейгель Старший), религиозных войн и др.

К 17 в. — времени обострившейся классовой борьбы, сложения национальных государств — относится образование национальных художественных школ. Для Ж. становится характерным обращение к многообразным явлениям жизни, возникновение разнообразных жанров и творческих методов, усиливавшаяся борьба направлений. Феодально-католич. реакция, в целях воздействия на массы и утверждения своего господства, стремилась использовать пышную парадную Ж. *барокко* (см.). В Италии в конце 16 — начале 17 вв. ей противостояла демократическая по своей направленности живопись М. Караваджо. Национально-освободительные и антифеодальные народные движения, а также укрепление буржуазии в ряде стран, создавали основу для развития реалистич. направления в Ж. В 17 в. расцветает реалистическая Ж. — психологический портрет, социальный бытовой жанр, пейзаж, натюрморт, историч. жанр. Прогрессивные идеи ярко отразились в творчестве великих мастеров Ж. — Рембрандта и Ф. Гальса в Голландии, П. П. Рубенса во Фландрии, Д. Веласкеса в Испании, Н. Пуссена во Франции. В Ж. 18 в. развернулась острая борьба буржуазно-просветительских и демократических устремлений с упадочной культурой дворянско-феодальной верхушки. В противовес галантным сценам и утончённой декоративной Ж. *рококо* (см.) развивалась реалистическая жанровая живопись У. Хогарта в Англии, Ж. Б. Шардена во Франции. Передовые реалистич. тенденции проявились в ряде произведений французского живописца А. Ватто, английских и французских портретистов (Дж. Рейнольдс, Т. Гейнсборо, М. К. Латур), венецианских пейзажистов (А. Каналетто, Ф. Гварди).

В 18 в. мировое значение приобрела русская Ж., вступившая после реформ Петра I на путь светского реалистич. искусства. Пышной, бессодержательной придворной Ж. противостояло отмеченное чертами демократичности и просветительского гуманизма творчество передовых мастеров исторического и бытового жанра, портрета и пейзажа. Яркие психологич. портреты создавали И. М. Никитин, И. П. Аргунов, Д. Г. Левицкий, Ф. С. Рокотов, В. Л. Боровиковский. Идеями любви к родине и гражданской героики были проникнуты историч. полотна передовых представителей русского *классицизма* (см.) — А. П. Лосенко и Г. И. Угрюмова. Мощный подъём национального самосознания и сложение революционно-дворянской идеологии в 1-й четверти 19 в. отразились в светлых, поэтически одухотворённых образах портретиста О. А. Кипренского, пейзажиста С. Ф. Щедрина и мастера опоэтизированного крестьянского жанра А. Г. Венецианова. Ко 2-й четверти 19 в. относятся напряжённые искания в области философски-исторической картины двух гениальных живописцев — выдающегося портретиста К. П. Брюллова и А. А. Иванова, сочетавшего глубину социально-психологич. характеристик с передовыми колористич. достижениями в области пейзажа. Крупнейшим мастером социально-бытового жанра этого времени был сатирик-демократ П. А. Федотов.

Реалистич. направление в русской Ж. 2-й половины 19 в. развивалось в прямой связи с революционно-демократическим движением русского на-

рода против самодержавия и крепостничества, в борьбе с реакционным академизмом и безидейным натурализмом. Русская школа национальной демократической Ж. 2-й половины 19 в. (См. *Передвижники*) была наиболее значительной и передовой школой реалистич. Ж. 19 в. Ж. передвижников была проникнута глубокой любовью к Родине и народу, революционно-демократическими идеями; она отличалась народностью и жизнеутверждающей силой образов и — в лучших произведениях — непревзойденным реалистич. мастерством. Жизнь угнетённого русского народа, его величие и красота, его героическое прошлое и современная революционная борьба, облик передовых деятелей русской культуры, красота русской природы получили всестороннее правдивое воплощение в творчестве величайших гениев Ж. — И. Е. Репина и В. И. Сурикова, в портретах И. Н. Крамского, в жанровых произведениях В. Г. Перова, К. А. Савицкого, В. Е. Маковского, Н. А. Ярошенко, в пейзажах А. К. Саврасова, Ф. А. Васильева, И. И. Шишкина, И. И. Левитана, в былинных и сказочных образах В. М. Васнецова, в батальных полотнах В. В. Верещагина. В конце 19 — начале 20 вв., в условиях засилья декадентских и формалистич. течений, традиции передвижников продолжали живописцы-демократы — автор замечательных портретов В. А. Серов, а также А. Е. Архипов, С. В. Иванов, Н. А. Касаткин и др., отразившие тяжёлый труд рабочих и крестьян, революционную борьбу народа. Под воздействием передовой русской Ж. в 19 в. сложились школы реалистич. Ж. на Украине (основатель Т. Г. Шевченко), в Закавказье, Прибалтике и др.

На рубеже новой буржуазной эпохи в истории западноевропейской Ж. стояло творчество Ж. Л. Давида во Франции и Ф. Гойи в Испании, отразивших (первый в строгих формах классицизма, второй в напряжённых, эмоциональных образах) драматические события времени французской буржуазной революции конца 18 в. и наполеоновских войн. В 19 в. повсеместно формировались школы реалистич. Ж., тесно связанные с национально-освободительными и буржуазно-демократическими революционными движениями и с первыми выступлениями пролетариата. Ряд выдающихся произведений был создан во Франции представителями *романтизма* (см.) Т. Жерико, Э. Делакруа. Крупными мастерами реалистич. Ж. в 19 в. были О. Домье, Г. Курбе, Ж. Ф. Милле и пейзажисты *Барбизонской школы* (см.) во Франции, А. Менцель в Германии, Дж. Констебль в Англии, М. Мункачи в Венгрии, Я. Матейко в Польше, Я. Чермак в Чехословакии, Н. Григореску в Румынии, И. Мырквичка в Болгарии и др. Буржуазные, эстетские и натуралистические тенденции нашли своё выражение в салонной развлекательной Ж., а затем в искусстве *импрессионизма* (см.), уводившего Ж. от прогрессивных социальных задач.

Высокий расцвет Ж. народов СССР наступил после Великой Октябрьской социалистической революции. Следуя указаниям большевистской партии, советские живописцы успешно преодолели вредные пережитки формализма и натурализма и обратились к отображению глубоких социальных преобразований в стране. В ярких реалистич. произведениях они отразили события Великой Октябрьской социалистической революции, победу над эксплуататорскими классами и иностранными интервентами в гражданской войне, построение социализма, события Великой Отечественной войны, формирование нового свободного человека — строителя коммунизма. Живописцы СССР вдохновляются великими идеями В. И. Ленина и И. В. Сталина, животворной силой советского патриотизма. На основе метода социалистического реализма они стремятся глубоко и правдиво отобразить действительность в её революционном развитии. Мастера советской Ж. борются за создание правдивых, высокохудожественных произведений. Социалистическая по содержанию, национальная по форме советская Ж. опирается на национальные реалистич. традиции народов СССР и прежде всего — на традиции русской демократической Ж. Главные темы советской Ж. — жизнь и деятельность вождей советского народа В. И. Ленина и И. В. Сталина и их ближайших соратников, созидательный труд народа, героическая история Родины, победы Советской Армии и Флота, счастливая жизнь и культурный рост советских людей, дружба народов СССР и борьба за мир и светлое коммунистическое будущее. Всенародную известность получили произведения русских живописцев М. Б. Грекова, И. И. Бродского, лауреатов Сталинской премии М. В. Нестерова, А. М. Герасимова, Б. В. Иогансона, Кукрыниксов, К. Ф. Юона, Ф. Ф. Федоровского, И. Э. Грабаря, В. П. Ефанова и др. Крупных творческих успехов добились живописцы братских республик — А. А. Шовкуненко, М. И. Хмелько, С. А. Григорьев (Украинская ССР), И. М. Тоидзе (Грузинская ССР), М. С. Сарьян (Армянская ССР), С. А. Чуйков (Киргизская ССР), О. Е. Скулме (Латвийская ССР), и др. Подлинно народная советская Ж. пользуется любовью и признанием в Советской стране и получает восторженные отзывы прогрессивных зрителей за рубежом.

В эпоху империализма буржуазная Ж. идёт по пути реакционного формализма и натурализма и полного распада художественного образа. Империалистич. буржуазия обращает Ж. в средство социального и национального угнетения, пропаганды космополитизма и войны.

Национальные традиции реалистич. Ж. возрождаются художниками стран народной демократии и передовыми мастерами Ж. капиталистич. государств. Живописцы Китая, Венгрии, Чехословакии, Польши, Румынии, Болгарии, Албании, Германской демократической республики, Кореи, Монголии, лучшие художники Франции, Италии и др., опираясь на опыт советских художников, отдают своё искусство на службу благородным идеям мира, демократии, социализма.

Историю Ж. в различных странах и республиках СССР см. в статьях, посвящённых этим странам и республикам.

Лит.: Маркс К., К критике политической экономии, М., 1951 (стр. 224—26); его же, Экономические рукописи 1857—1858 гг., в кн.: Архив К. Маркса и Ф. Энгельса, т. 4, М., 1935 (стр. 123); его же, [Письмо] Иоганну Дитцу 13 декабря 1890 г., в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 28, М., 1940; его же, О свободе печати, там же, т. 1, М.—Л., 1928 (стр. 178); Энгельс Ф., [Письмо] К. Марксу 20 мая 1857 г., там же, т. 22, М.—Л., 1931; его же, Быстрое развитие коммунизма в Германии, там же, т. 2, М.—Л., 1931; Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 10 («Партийная организация и партийная литература»), т. 29 («1 Всероссийский съезд по внешкольному образованию 6—19 мая 1919 г. — Приветственная речь 6 мая»); Сталин И., О диалектическом и историческом материализме, в его кн.: Вопросы ленинизма, 11 изд., М., 1947 (стр. 535—48); его же, Марксизм и вопросы языкознания, М., 1952.

О журналах «Звезда» и «Ленинград». Из постановления ЦК ВКП(б) от 14 августа 1946 г. — О репертуаре драматических театров и мерах по его улучшению. Постановление ЦК ВКП(б) от 26 августа 1946 г. — О кинофильме «Большая жизнь». Постановление ЦК ВКП(б) от 4 сентября 1946 г. — Об опере «Великая дружба» В. Мураделли. Постановление ЦК ВКП(б) от 10 февраля 1948 г., М., 1952; Жданов А. А., Выступление на совещании деятелей советской музыки в ЦК ВКП(б), в кн.: Совеща-

В. И. Суриков. «Меншиков в Берёзове». 1883.
Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

К ст. Живопись.

К. П. Брюллов. Эскиз картины «Последний день Помпеи». Конец 20-х гг. 19 в. Масло. Государственный Русский музей. Ленинград.

А. А. Иванов. Два этюда головы раба к картине «Явление мессии народу» исполненной в 1837—57. Масло. Государственный Русский музей. Ленинград.

К *ст. Живопись.*

А. А. Шовкуненко. Портрет дважды Героя Советского Союза генерал-майора С. А. Ковпака. 1945. Акварель и гуашь. Государственный музей украинского искусства. Киев.

С. А. Чуйков. «Дочь Советской Киргизии». Масло. 1948. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

Ю. М. Непринцев. «Отдых после боя» (по поэме А. Твардовского «Василий Теркин»). 1951. Масло. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

Б. В. Иогансон. «На старом уральском заводе». 1937.
Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

К ст. Живопись.

ние деятелей советской музыки в ЦК ВКП(б), М., 1948 (стр. 132—48).

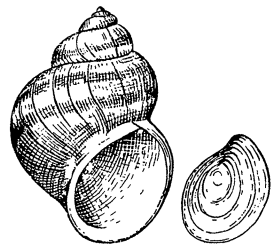
Белинский В. Г., Взгляд на русскую литературу 1847 года, Собр. соч., в трех томах, т. 3, М., 1948 (стр. 790, 794—95, 797, 802—803); Герцен А. И., Дилетанты-романтики, Избранные философские произведения, т. 1, М., 1948 (стр. 38—39); его же, Концы и начала, в его кн.: Полное собрание сочинений и писем, под ред. М. Лемке, т. 15, П., 1920 (стр. 245—47); Чернышевский Н. Г., Об искусстве, М., 1950; Плеханов Г. В., Искусство и литература, М., 1948; Стасов В. В., Собрание сочинений, т. 1—4, СПБ, 1894—1906; Салтыков-Щедрин М. Е., Об искусстве, Л.—М., 1949; Горький об искусстве, М.—Л., 1940 (стр. 40—78); Вопросы теории и критики советского изобразительного искусства, М., 1949 (Акад. художеств СССР. Третья сессия); Вопросы теории советского изобразительного искусства. Сб. статей. М., 1950 (Акад. художеств); Лессинг Г. Э., Лаокоон, или О границах живописи и поэзии, пер. с нем., М., 1933; Дидро Д., Об искусстве, [пер. с франц.], т. 1—2, Л.—М., 1936; Гете И. В., Статьи и мысли об искусстве, Л.—М., 1936; Стендаль, Собрание сочинений, [пер. с франц.], т. 8, Л., 1935; Бальзак О., Об искусстве, М.—Л., 1941; Леонардо да Винчи, Книга о живописи мастера Леонардо да Винчи, живописца и скульптора флорентийского, [М.], 1934; Альберти Л. Б., Десять книг о зодчестве, т. 2, М., [1935]; Мастера искусства об искусстве, т. 1—4, М.—Л., 1933—39; Машковцев Н. Г., Книга для чтения по истории русского искусства, вып. 2—4, М.—Л., 1948—50; Понятие о совершенном живописце, служащее основанием судить о творениях живописцев, и примечание о портретах, пер. с итал. и франц. Архипом Ивановым, СПБ, 1789; Чекалевский П., Рассуждение о свободных художествах с описанием произведений российских художников, СПБ, 1792; И. У[р в а н о в], Краткое руководство к познанию рисования и живописи исторического рода, основанное на умозрении и опытах, СПБ, 1793; Писарев А., Начертание художеств, или Правила, в живописи, скульптуре, гравировании и архитектуре..., СПБ, 1808; Александр Иванов, его жизнь и переписка, СПБ, 1880; Крамской И. Н., Письма. В двух томах, [Л.—М.], 1937; Репин И. Е. и Стасов В. В., Переписка, т. 1—3, М.—Л., 1948—50; Суриков В. И., Письма, М.—Л., 1948; Юон К. Ф., О живописи, Л., 1937; Савицкий Г. К., Молодым художникам о мастерстве, М., 1951; Яковлев В. Н., О живописи, М., 1951; Алпатов М. В., Композиция в живописи, М.—Л., 1940.

Техника живописи — Киплик Д. И., Техника живописи, [6 изд.], М.—Л., 1950; Виннер А. В., Материалы по масляной живописи, М., 1950 (имеется библиография, стр. 495—98); Рыбников А. А., Техника масляной живописи, М.—Л., 1937; Бергер Э., История развития техники масляной живописи, пер. с нем., М., 1935; Моро-Вотье Ш., Заметки по технике живописи, пер. с франц., 2 изд., М., 1930; Виннер А. В., Как пользоваться масляными красками, М., 1951; его же, Как пользоваться акварелью и гуашью, М., 1951; его же, Как пользоваться темперой, М., 1951; Милеев С., Техника темперы, М.—Л., 1931 (имеется библиография); Виннер А. В., Фресковая и темперная живопись, вып. 1—3, М.—Л., 1948 (имеется библиография), Чернышев Н. М., Техника стенных росписей, М., 1930; Бергер Э., Техника фрески и техника сграффито, пер. с нем., М., 1930; Бодуэн П., Техника фресковой живописи, пер., [М.], 1938; Шмид Г., Техника античной фрески и энкаустика, пер. [с нем.], М., 1934; Гремиславский И. Я., Техника театральной живописи, Л.—М., 1940 (имеется библиография); Щавинский В. А., Очерки по истории техники живописи и технологии красок в Древней Руси, М.—Л., 1935; (Известия Гос. акад. истории материальной культуры..., вып. 15); Рерберг Ф. И., Художник о красках, М.—Л., 1932; Петрушевский Ф. Ф., Краски и живопись, 2 изд., СПБ, 1901; Гусев В. Н., Акварельные краски, М., 1947; Лентовский А. М., Технология живописных материалов, Л.—М., 1949; Тютюнник В. В., Грунтованный холст для масляной живописи, М., 1949; Ward J., History and method of ancient and modern painting, v. 1—4, L., 1913—21.

История живописи — Алпатов М. В., Всеобщая история искусств, т. 1—2, М.—Л., 1948—49; Верман К., История искусства всех времен и народов, пер. с нем., т. 1—3, СПБ, 1903—13; Мутер Р., История живописи, пер. [с нем.], т. 1—3, СПБ, 1901—1904; Ковалевская Н., История русского искусства XVIII века, М.—Л., 1940 (имеется библиография); ее же, История русского искусства первой половины XIX века, М., 1951 (имеется библиография); Грабарь И. Э., Репин, т. 1—2, М., 1937; В. И. Суриков. К столетию со дня рождения, М., 1948 (Акад. художеств СССР. Вторая научная конференция); Никифоров Б. М., Живопись. Краткий очерк, М.—Л., 1948 (Советское искусство, кн. 1); Histoire générale de l'art, sous la direction de G. Huisman, v. 1—4, P., 1938; Propyläen-Kunstgeschichte, Bd 1—16, B., 1923—29; Haurticq L., La peinture. Des origines au XVI siècle, P., 1908 (Manuels d'histoire de l'art); Gillet L., La peinture XVII et XVIII siècles, P., 1913 (Manuels d'histoire de l'art).

ЖИВО́Р — город во Франции, к Ю. от г. Лиона. 13,2 тыс. жит. (1946). Ж.-д. узел. Металлургия, металлообработка, машиностроение, стекольные, фаянсовые предприятия. Добыча каменного угля.

ЖИВОРО́ДКИ, лужанки (Viviparus), — род крупных пресноводных моллюсков из группы переднежаберных брюхоногих. Характерно наличие крышечки, к-рая закрывает отверстие раковины; это даёт Ж. возможность переживать неблагоприятные условия, напр. пересыхание водоёма. Молодь у Ж. развивается в теле матери и выходит уже вполне сформированной (отсюда название моллюска — живородка). Ж. широко распространены в стоячих и текучих водоёмах; в СССР встречаются несколько видов; самый обычный — Ж. обыкновенная (V. viviparus), достигает 3,5 *см* высоты; более крупная Ж. — уссурийская, обитает в бассейне Амура.



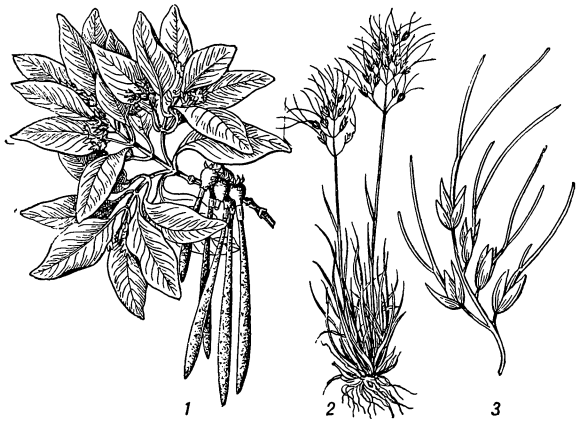
Раковина живородки обыкновенной (Viviparus viviparus).

Лит.: Жадин В. И., Пресноводные моллюски СССР, Л., 1933; Павловский Е. Н. и Лепнева С. Г., Очерки из жизни пресноводных животных, М., 1948.

ЖИВОРОДЯЩАЯ ЯЩЕРИЦА (Lacerta vivipara) — пресмыкающееся рода Lacerta семейства *ящериц* (см.). Длина всего тела 15—18 *см*, хвоста 10—11 *см*. Окраска сверху бурая с чёрными крапинками, по бокам тела — широкая тёмная полоса, ограниченная сверху светлыми пятнышками; брюхо у самцов оранжевое в чёрных точках, у самок — зеленоватое или желтоватое. Ж. я. распространена в Сев. Европе и Сев. Азии (от Пиренеев и Ирландии до Колымы и Сахалина); в Европе Ж. я. достигает к С. пределов континента, а в Азии — 63—65° с. ш.; юж. граница распространения в Европе приближается к степной зоне, в Азии — проходит примерно по 50—51° с. ш., значительно смещаясь к Ю. на Алтае и в Уссурийском крае. В горах поднимается до 3 тыс. *м*; Ж. я. влаголюбива, к теплу не требовательна. Обитает гл. обр. на кочковатых болотах с кустарниками; на С. — в хвойных и лиственных лесах. Охотно идёт в воду, плавает, передвигается по дну, а в случае опасности зарывается в ил. Питается насекомыми, пауками и другими мелкими беспозвоночными. Весной появляется в конце снеготаяния: под Москвой — в начале апреля, у сев. границы распространения — в середине июня. Спаривание происходит преимущественно весной. Оплодотворённые яйца остаются в яйцеводах, где их развитие длится ок. 3 месяцев. Беременные самки, укрываясь от ночных заморозков в норках и обогреваясь днём на солнце, до нек-рой степени избегают резких изменений температуры тела. Вместе с тем и яйца, развивающиеся внутриутробно, ограждены от губительных для них резких колебаний температуры короткого сев. лета. Детёныши производятся на свет обычно ещё в яйцевых оболочках, из к-рых

вылупляются через несколько минут (яйцеживорождение). Они достигают 4 *см* длины и имеют почти совершенно чёрную окраску. У старых самок бывает 8—12 детёнышей, у молодых — 2—5. Ж. я. уходят на зимовку поздней осенью: под Москвой — в октябре, а на Крайнем Севере — в конце августа. Зимуют в норках, под корнями деревьев, под корой и т. п. Яйцеживорождение у Ж. я. развилось под воздействием холодного континентального климата на бо́льшей части области её распространения.

ЖИВОРОДЯ́ЩИЕ РАСТЕ́НИЯ (plantae viviparae) — 1) растения, у к-рых появляются зелёные молодые растеньица (проростки) в тех местах, где



1 2 3

Живородящие растения: *1* — ризофора, ветка с цветками и плодами, прорастающими на дереве; *2* — живородящий мятлик (Poa bulbosa var. vivipara); *3* — ветка из его соцветия.

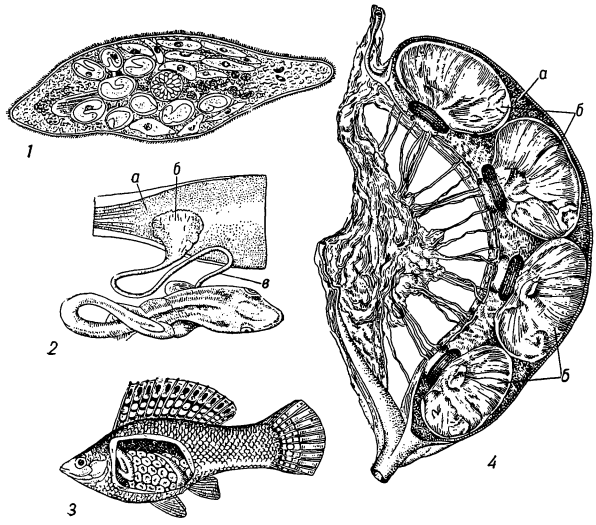
нормально развиваются органы размножения. У одних Ж. р. прорастают зародыши в плодах, еще находящихся на растении (напр., на деревьях, образующих т. н. *мангровые леса*, см.); у других — развиваются особые вегетативные почки на месте цветков или между ними (в соцветии), причём эти почки, еще не отделившись от материнского растения, прорастают на нём и позже отпадают на землю; это наблюдается преимущественно у степных и высокогорных растений. 2) Растения, образующие на листьях т. н. выводковые почки, к-рые затем сваливаются и прорастают.

ЖИВОРОДЯ́ЩИЕ РЫ́БЫ — рыбы, вымётывающие не икру, а более или менее сформированных мальков. Живорождение свойственно представителям различных отрядов рыб. Наибольшее количество живородящих форм известно среди акулообразных (большинство акул, скаты-хвостоколы, орляки, гигантские скаты). Из *костистых рыб* (см.) к живородящим относятся: морской окунь (Sebastes marinus) и многие другие виды сем. Scorpaenidae, бельдюга (Zoarces viviparus), байкальская голомянка (Comephorus baicalensis), 4 семейства отряда карпозубых (Cyprinodontiformes), в т. ч. четырёхглазка (Anableps tetraphthalmus) и многочисленные виды Poeciliidae, все виды тихоокеанского сем. Embiotocidae, нек-рые пресноводные полурылы (Hemiramphidae) и тропич. Clinidae, африканский усач (Barbus viviparus), нек-рые пещерные рыбы (Lucifuga, Stygycola) и др. У всех Ж. р. оплодотворение внутреннее. У нек-рых Ж. р. (у акул) роль совокупительного аппарата выполняют видоизменённые брюшные плавники (птеригоподии), у большинства же костистых рыб для этой цели служит гоноподий, образованный из анального плавника. Длительность копуляции различна: от мгновенного касания у карпозубых до нескольких десятков минут у акул. Развитие происходит в яичниках или в видоизменённых яйцеводах и длится от 2—3 недель (карпозубые) до нескольких месяцев (акулы). Число рождаемых мальков невелико: наименьшая плодовитость у акулообразных, рождающих 1 или нескольких крупных (длиной до 70 *см* и более) мальков, у большинства костистых рыб их обычно несколько десятков или сотен. Наибольшей плодовитостью обладает мурманский морской окунь, вымётывающий до 200—300 тыс. мелких личинок длиной 5—8 *мм*. В аквариумах легко разводятся многие Ж. р. сем. Poeciliidae, среди к-рых наибольшей популярностью пользуются гуппи, меченосцы, плятипецилии, гирардинусы, молинезии и др., к этому же семейству относится и *гамбузия* (см.). Переход от икромечущих рыб к Ж. р. составляют яйцеродящие рыбы (скаты, химеры), к-рые откладывают заключённые в капсулы оплодотворённые яйца.

ЖИВОРОЖДЕ́НИЕ (вивипария) — способ воспроизведения потомства, при к-ром зародыш развивается в материнском организме; при Ж. рождаются более или менее развитые детёныши, уже свободные от яйцевых оболочек. Ж. противопоставляется т. н. яйцерождению, при к-ром развитие зародыша и освобождение его от яйцевых оболочек происходит вне материнского организма (после откладки яиц). Историч. связь Ж. и яйцерождения доказывается сравнительно нередкими случаями т. н. яйцеживорождения, при к-ром зародыш достигает в яйце, находящемся в теле матери, полного развития, но освобождается от яйцевых оболочек лишь после откладки яйца (напр., у скорпионов, нек-рых змей, ящериц). Среди беспозвоночных животных живородящи: нек-рые кишечнополостные (напр., Actinia equina), членистоногие (напр., нек-рые ветвистоусые рачки), моллюски (напр., лужанка), черви (напр., из круглых червей — трихина), иглокожие (напр., нек-рые морские звёзды) и др. Среди хордовых живородящи: сальпы (из оболочников); из рыб — многие акулы и скаты, нек-рые зубастые карпы; из земноводных — нек-рые жабы, червяги, саламандры (пятнистая и чёрная); из пресмыкающихся — нек-рые черепахи и чешуйчатые (ящерицы и змеи); большинство млекопитающих животных, за исключением клоачных — ехидны, проехидны и утконоса; человек.

У одних и тех же форм и даже у отдельных индивидов один способ воспроизведения потомства может в естественных условиях переходить в другой; так, напр., у нек-рых рыб (четырёхрогий бычок), к-рые обычно яйцеродны, иногда уже в яичнике находят яйца с развитыми зародышами; у нек-рых насекомых, напр. у мухи Caliphora, обычно откладывающей яйца, при задержке яиц в теле рождаются личинки; близкая к домашней мухе Musca corvina на севере СССР откладывает яйца, а в Крыму — рождает личинок. Изменения в способе воспроизведения потомства могут быть получены также и в опытах, позволяющих выяснить взаимоотношение внешних и внутренних условий, определяющих Ж. Так, в опытах австрийского учёного П. Каммерера (1907) пятнистые саламандры (Salamandra maculosa), обычно родящие личинок, при изменении внешних условий (повышение температуры или влажности, механич. раздражения) откладывали яйца, из к-рых лишь спустя 9—16 дней выходили малоразвитые личинки. Сходные изменения Ж. были получены П. Каммерером (1912) и в опытах на протее (Proteus anguineus), у к-рого при температуре ниже +15°

рождаются два крупных детёныша (длиной 100—122 *мм*); при более высоких температурах это же животное откладывает до 50—60 яиц, из к-рых затем вылупляются мелкие личинки (длиной 9—11 *мм*).



1 — ресничный червь (Mesostoma lingua) с личинками внутри тела; *2* — зародыш акулы (Mustelus laevis) в соединении со стенкой матки, *а* — стенка матки, *б* — желточная плацента, *в* — желточный стебелёк; *3* — самка костистой рыбы (Molienisia latipinna) со вскрытой брюшной полостью, яичник наполнен развивающимися зародышами; *4* — вскрытая матка морской свинки, *а* — стенка матки, *б* — зародыши с дисковидными плацентами.

Искусственно вызванные изменения способа воспроизведения потомства в обоих случаях передавались по наследству.

Развитие зародыша при Ж. может происходить в яичнике [напр., у немертин, моллюсков, у нек-рых членистоногих — хоботных насекомых (тлей), у подёнок, скорпионов, у нек-рых рыб — у обычной в Балтийском и Белом морях бельдюги (Zoarces viviparus)], в яйцеводах или их расширениях, преобразованных в матку [напр., из беспозвоночных животных — у нек-рых членистоногих (клещей), нек-рых иглокожих (голотурий), из позвоночных — у некоторых рыб (напр., у акул), нек-рых земноводных, многих пресмыкающихся и почти у всех млекопитающих], а также во влагалище (напр., среди членистоногих — у мухи цеце, мух Tachinidae). У многих живородящих животных организмов вокруг зародыша образуются из тканей самого зародыша особые *зародышевые оболочки* (см.). Возникая как результат приспособления зародышей к определённым условиям существования, они способствуют обмену веществ между зародышем и материнским организмом и обеспечивают защиту развивающегося организма.

Источниками питания зародыша живородящих организмов могут служить: запасы питательных веществ яйца (напр., у жаб); вещества, образующиеся при распаде неразвивающихся яиц (напр., у протея, чёрной саламандры); вещества, доставляемые из материнского организма. При питании зародыша за счёт веществ материнского организма иногда образуются специальные приспособления, при помощи к-рых осуществляется газообмен и питание зародыша. Эти приспособления носят общее название *плаценты* (см.) и образуются в результате взаимодействия определённых участков тела зародыша со слизистой оболочкой матки. Частичное разрушение маточного эпителия приводит к более тесному соприкосновению сосудов материнского организма и зародыша; иногда при этом в стенку матки внедряются выросты или ворсинки зародышевой оболочки, что ещё больше увеличивает площадь соприкосновения зародыша со слизистой оболочкой матки. Плацента имеется у нек-рых беспозвоночных животных (напр., у нек-рых членистоногих), у хордовых — сальп, нек-рых рыб (у живородящих акул) и млекопитающих, достигая у них наивысшего развития.

Степень связи зародыша с материнским организмом определяется в значительной мере источником питания зародыша. Если зародыш потребляет питательные вещества яйца, то нет необходимости в установлении связи между зародышем и материнским организмом; чем меньше содержится в яйце питательных веществ, тем больше питается зародыш за счёт материнского организма и тем, следовательно, сложнее устанавливается связь между ними. На примере развития зародыша у различных представителей первичнотрахейных животных можно проследить последовательные ступени уменьшения размеров яиц и обеднения их питательным материалом, параллельно с этим возрастают размеры, достигаемые зародышами, благодаря более полноценному питанию их за счёт веществ материнского организма. Среди млекопитающих наблюдается последовательное усложнение и совершенствование Ж., ведущее к более полному питанию зародыша за счёт материнского организма. Самые низшие представители млекопитающих — клоачные — несут яйца. У сумчатых происходит развитие зародыша не только за счёт питательных материалов яйца, но и за счёт веществ, выделяемых из стенки матки, слизистая оболочка к-рой подвергается жировому перерождению. Плацента у большинства сумчатых отсутствует; таких сумчатых и яйцекладущих млекопитающих объединяют в группу низших, неплацентарных млекопитающих. Плацента, как специальный орган связи зародыша с материнским организмом, имеется у всех высших млекопитающих, называемых поэтому плацентарными. Степень связи зародышевых оболочек и слизистой оболочки матки неодинакова у различных млекопитающих; связь эта определяется или простым вхождением выростов (ворсинок) в углубления слизистой оболочки матки — у нек-рых парнокопытных (свиней), лемуров, китообразных, или сложным их срастанием; при родах от стенки матки в этом случае отделяется часть слизистой оболочки, т. н. отпадающая оболочка, decidua (у хищных, грызунов, насекомоядных, приматов). Между организмами матери и зародыша при Ж. устанавливаются сложные физиологич. взаимоотношения; материнский организм влияет на обмен веществ и тем самым на процесс формирования наследственности потомков. О Ж. у растений см. *Живородящие растения*.

Лит.: Иванов П. П., Руководство по общей и сравнительной эмбриологии, Л., 1945; его же, Общая и сравнительная эмбриология, М.—Л., 1937; Книпович Н. М., Курс общей зоологии, ч. 1 — 2, 3 изд., Л., 1924; Сергеев А. М., О происхождении живорождения рептилий по данным зоогеографии, М., 1940; Мясоедов С. В., Явления размножения и пола в органическом мире, Томск, 1935, Шимкевич В. М., Курс сравнительной анатомии позвоночных животных, 3 изд., М.—П., 1922 (гл. 13); Фаусек В. А., Живорождение и паразитизм, «Русское богатство», 1893, № 1, стр. 34—59; его же, Живорождение и паразитизм, в кн.: Биологические этюды, СПБ, 1913.

ЖИВОРОЖДЁННОСТЬ человека — юридическое понятие, указывающее на рождение ребёнка живым. Ж. определяется началом дыхания у новорождённого; если после рождения он ни разу не

вздохнул, хотя бы сердце у него и билось, ребёнок считается мертворождённым. В судебно-медицинской практике вопрос о Ж. решается т. н. жизненными пробами, к-рые основаны на уменьшении удельного веса лёгких и желудочно-кишечного тракта, вследствие поступления в них воздуха с первым дыхательным движением. В случаях Ж. эти органы не тонут и держатся на поверхности воды.

ЖИВОРЫБНОЕ ДЕ́ЛО — организация заготовки и продажи живой рыбы для пищевых целей. Видовой состав рыб в Ж. д. определяется различными требованиями к кислородному режиму, выносливостью рыбы в условиях перевозки и хранения, местоположением пунктов заготовки по отношению к центрам сбыта, а также спросом. Наиболее пригодны для Ж. д. карп, сазан, лещ, карась, линь, сом, щука, налим, судак, окунь, стерлядь, угорь, форель и сиг.

Для доставки рыбы с мест лова к местам потребления здоровую, упитанную, свободную от паразитов, без ранений и других повреждений рыбу отсаживают в живорыбные суда (т. н. прорези, водаки, соймы), а для хранения — в стационарные или буксируемые *садки* (см.), или в «сады» (не наглухо отгороженную часть несудоходной части реки или небольшое озеро с удобным для лова рыбы дном). Допустимая густота зарыбления зависит от кислородного режима и температуры воды, сроков пребывания рыбы в отсадке, её видов и возраста. Несоблюдение правил содержания живой рыбы может вызвать её массовую смертность (снулость). При длительном голодании (к-рое рыба легко выносит) жизнь рыб поддерживается за счёт траты питательных веществ из организма (сначала жира, а затем белка). Весовые потери значительны лишь в первые сутки после вылова, затем они всё более уменьшаются, но длительное пребывание рыбы без подкормки снижает питательные и вкусовые качества. Лучшая температура для перевозки и содержания живой рыбы 4°—5° для большинства рыб и 3°—4° для лососёвых.

Живую рыбу перевозят в вагонах или на автомобилях, оборудованных цистернами, баками или чанами. В пути следят за достаточным обогащением воды кислородом при помощи естественной аэрации, происходящей гл. обр. за счёт перемешивания воды при взбалтывании в пути. Имеются конструкции живорыбных вагонов с оборудованием для обогащения воды кислородом при помощи специальных установок. При естественной аэрации большое значение имеет не только объём воды, но и площадь её поверхности. Она должна быть возможно бо́льшей, а столб воды — лишь достаточным для нормального положения рыбы в воде.

Результаты исследований советских рыбоводов в области Ж. д., а также работы конструкторов по усовершенствованию живорыбных вагонов позволили увеличить количество перевозимой рыбы без смены воды в пути и уменьшить смертность рыбы. Немало способствует дальнейшему развитию Ж. д. всенародное строительство прудов и бассейнов в лесостепных и степных районах Европейской части СССР, на базе к-рого в колхозах и совхозах создаются рыбоводные хозяйства.

Живую рыбу продают в магазинах, оборудованных аквариумами и живорыбными бассейнами. При этом соблюдаются общие нормы содержания живой рыбы: следят за кислородным режимом, температурой воды и пр.; не допускается пользование водой с высоким содержанием хлора.

Лит.: Никитин Б. Н., Рыбные продукты, М., 1949; Привольнев Т. И., Перевозка живой рыбы, М., 1951; Линдберг Г. У., Новый принцип перевозки живой рыбы, «Рыбное хозяйство», 1946, № 7; Макаров А. В., Товароведение рыбы и рыбных продуктов, М., 1940.

ЖИВОРЫ́БНОЕ СУ́ДНО — судно для хранения и доставки живой рыбы (см. *Прорезь*). Рыба хранится в отсеках судна, соединяющихся с забортной водой через отверстия в обшивке.

ЖИВОСЕ́ЧЕНИЕ, вивисекция (от лат. vivus — живой и sectio — сечение), — операция на животном для изучения функций организма, действия на него различных веществ, выяснения причин заболеваний и т. п. Исторически изучение животного организма началось с рассечения трупов животных и людей, однако этот способ не давал достаточных и правильных сведений о функционировании живого организма. По мере развития физиологии, патологии и фармакологии всё большее значение приобретал метод исследования животных с помощью Ж. В настоящее время Ж. широко используется при исследованиях гл. обр. в области экспериментальных медицинских наук.

Ж. часто применяется для изучения функции того или иного органа. Одним из наиболее обычных приёмов Ж. является удаление из организма (экстирпация) органа и наблюдение всех тех отклонений от нормы, к-рые обнаруживаются в оперированном животном. Другой важный приём изучения органа с применением Ж. — искусственное раздражение с целью вызвать или усилить деятельность этого органа. Во многих случаях оперирование производится для того, чтобы сделать изучаемый орган доступным для наблюдения или воздействия на него с помощью различных инструментов, приборов и т. д. Ж. иногда даёт возможность подробно изучить тот или иной физиологич. процесс, его течение, регуляцию, зависимость от внешних и внутренних факторов. Так, напр., перерезка или раздражение тех или других нервов или различных участков центральной нервной системы позволяет вскрыть роль нервной системы в регуляции определённых функций. Некоторые стороны физиологии органа, а также действие на него различных фармакологич. веществ могут быть изучены путём удаления органа из организма и помещения в условия, обеспечивающие поддержание в течение определённого времени его жизнедеятельности (см. *Изолированные органы*). Все эти формы Ж. представляют собой т. н. острый опыт, т. е. такой опыт, при к-ром наблюдение производится во время операции или сразу после неё. Острый опыт, сыгравший важную роль в развитии физиологич. знаний, связан, однако, со многими неудобствами и недостатками. Любая операция сильно влияет на весь организм, вызывая нарушения его нормальной жизнедеятельности. Травмирование любой части тела через чувствительные нервы оказывает действие на состояние центральной нервной системы, что, в свою очередь, сказывается на состоянии всего организма. Наркоз лишь отчасти устраняет эти нежелательные последствия и в то же время сам оказывает нек-рое побочное действие на организм, часто затемняющее результаты опыта.

Острый опыт, применяемый с предосторожностями, может в известной мере служить для физиологич. анализа, т. е. для выяснения функций данной части организма. Однако физиологич. синтез, т. е. изучение условий взаимодействия отдельных органов и систем, изучение нормального хода физиологич. процессов, невозможен на основании данных острого опыта. Для этого необходимо экспериментировать на организме, целостность и нормальная жизнедеятельность к-рого не нарушены.

И. П. Павлов создал новый метод изучения физиологич. функций на целом, здоровом организме животного — метод хронического опыта. Жи-

вотное подготавливается к опыту с помощью предварительной операции, однако между операцией и опытом проходит срок, достаточный для устранения случайных и косвенных последствий оперирования. При хронич. опыте операция на животном — живосечение — является лишь приёмом, подготавливающим животное к опыту. Сам опыт производится без повреждения организма, без Ж.

И. П. Павлов по этому поводу писал: «Мне кажется, что в ряду современных методов физиологии должна усилить свою позицию хирургическая методика (противопоставляю ее чисто вивисекционной методике), т. е. производство (искусство, как и творчество) более или менее сложных операций, имеющих целью или удалить органы, или открыть доступ к физиологическим явлениям, происходящим скрыто в глубине тела, уничтожить ту или другую существующую связь между органами, или, наоборот, установить новую и т. д., и затем уменье залечить и вернуть, сколько это допускается сущностью операции, общее состояние животного к норме. — Мне представляется такое выдвигание оперативного приема необходимым потому главнейше, что обыкновенное, простое резание животного в остром опыте, как это выясняется теперь с каждым днем все более и более, заключает в себе большой источник ошибок, так как акт грубого нарушения организма сопровождается массою задерживающих влияний на функцию разных органов... Если это обстоятельство служило и служит большой помехой в аналитической физиологии, то оно кажется непреодолимым препятствием для развития синтетической физиологии, когда понадобится точно определить действительное течение тех или других физиологических явлений в целом и нормальном организме» (Павлов И. П., Полное собр. трудов, т. 2, 1946, стр. 33).

Классич. примером хронич. опыта является опыт И. П. Павлова с собакой, имеющей фистулу слюнной железы. Фистула слюнной железы дала возможность И. П. Павлову не только изучить нормальный ход слюноотделения и его регуляцию, но и открыть новый класс рефлекторных процессов — *условные рефлексы* (см.). Введение И. П. Павловым метода хронич. опыта дало в руки экспериментаторов средство изучения высшей нервной деятельности животных и человека, ранее почти недоступной для объективного экспериментального исследования. Разработка И. П. Павловым нового метода физиологич. исследования является одним из крупнейших достижений естествознания конца 19 в., способствовавшим переходу от аналитич. физиологии к физиологии синтетической.

Лит.: Павлов И. П., Живосечение, Полное собрание трудов, т. 5, М.—Л., 1949 (стр. 176—90).

ЖИВО́ТНАЯ ТЕПЛОТА́ — тепловая энергия, освобождающаяся в организме животных и человека в результате обмена веществ, гл. обр. окислительных процессов. Представляет общий итог экзотермических (происходящих с выделением тепла) и эндотермических (происходящих с поглощением тепла) химич. реакций в организме. Определение Ж. т. производят путём непосредственного измерения в калориметрах количества освобождённого организмом тепла (см. *Калориметрия*) или путём изучения газообмена — поглощения кислорода и выделения углекислоты (см. *Газообмен*). До середины 18 в. существовали представления о некой внешней по отношению к организму «теплотворной сущности», способной якобы проникать в организм. В 1748 М. В. Ломоносов нанёс удар этим метафизич. представлениям, впервые указав на то, что Ж. т. образуется в самом организме. Установление законов сохранения материи и энергии сделало возможным и научное обоснование закономерностей теплообразования в организме. В настоящее время изучение Ж. т. тесно связано с исследованием *обмена веществ* и *терморегуляции* (см.) организма.

Лит.: Ломоносов М. В., Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее, в кн.: Избранные философские произведения, М.—Л., 1950 (стр. 285—305); Пихачев А. А., Теплопроизводство здорового человека при относительном покое, СПБ, 1893; Слоним А. Д., Животная теплота и ее регуляции в организме млекопитающих, М.—Л., 1952.

ЖИВО́ТНАЯ ХИ́МИЯ — название отдела химии, имевшего своей задачей в конце 18 в. и 1-й половине 19 в. изучение состава организмов человека и животных, а также протекающих в них химич. процессов и продуктов их жизнедеятельности. В 60-х гг. 19 в. в связи с блестящим развитием органич. синтеза (франц. химик М. Бертло, А. М. Бутлеров) и с созданием теории строения органич. соединений (А. М. Бутлеров), термин «Ж. х.» вышел из употребления, а содержание «Ж. х.» частично составило органич. и физиологич. химию.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА АЗЕРБАЙДЖА́НСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Азербайджанской ССР. Организован в июле 1949 на базе зоотехнической опытной станции близ г. Кировабада. В институте имеются отделы: разведения крупного рогатого скота и буйволов, коневодства, овцеводства, птицеводства, пчеловодства, кормления и физиологии с.-х. животных, кормодобывания; лаборатории: биохимии и шерстоведения. Проводится изучение производительности местных видов крупного рогатого скота (в т. ч. зебу и буйволов) и результатов улучшения их другими породами, выведение новой породной группы крупного рогатого скота — азербайджанского типа бурого скота, исследования в области овцеводства (создана новая порода овец — азербайджанский горный меринос), разработка методов создания прочной кормовой базы, изучение химического и витаминного состава, а также питательной ценности кормов Азербайджанской ССР и др. Институт осуществляет (1952) методич. руководство деятельностью 4 государственных племенных рассадников, ведёт опытную работу в совхозах и колхозах республики.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА АРМЯ́НСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Армянской ССР. Организован в 1943 в г. Ереване на базе существовавшей с 1930 опытной станции животноводства. В институте имеются отделы: разведения крупного рогатого скота, овцеводства с лабораторией шерсти, свиноводства и мелких отраслей животноводства с физиологич. лабораторией, кормления с лабораторией белка и ферментов, молочного хозяйства с лабораторией технологии молока. С 1950 организована аспирантура.

Институт осуществляет (1952) методич. руководство и участвует в создании высокопродуктивной породы крупного рогатого скота и новой породной группы жирнохвостых овец с полутонкой шерстью; выведена порода кроликов «советский мардер»; проводится работа по промышленному скрещиванию свиней, повышению молочной производительности коз, разработке новых методов подготовки кормов к скармливанию. Научно-исследовательская работа ведётся в колхозах и в 6 племенных хозяйствах, одновременно являющихся экспериментальными базами института.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА ВСЕСОЮ́ЗНЫЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — наиболее крупное научное учреждение в области животноводства в СССР. Организован в 1929 в Москве на базе отдела зоотехнии Государственного ин-та опытной агрономии, образованного в свою очередь из лаборатории Учёного комитета по зоотехнии, открытой при Департаменте земледелия в 1907. Институт осуществляет научно-методич. руководство по животноводству в республиканских и зональных институтах и областных опытных станциях. В состав института входят отделы: разведения крупного рогатого скота, овец, свиней, биологии размножения, физиологии, биохимии, кормления с.-х. животных, обобщения и внедрения передового опыта, экономики и организации животноводства; лаборатории: белковая и молочная. Институт имеет физиологич. скотный двор, виварий для мелких животных и экспериментальную базу «Ермолино», находящуюся в 48 *км* от Москвы на берегу канала «Москва-Волга». В библиотеке сосредоточена отечественная и зарубежная литература по животноводству (ок. 100 тыс. т.). При институте имеется аспирантура для подготовки научных кадров по животноводству. Институту предоставлено право принимать защиту диссертаций на соискание учёной степени кандидата и доктора сельскохозяйственных и биологич. наук. Сотрудники института совместно с передовиками животноводства и специалистами с. х-ва ведут работу по совершенствованию существующих и созданию новых пород с.-х. животных. Многолетние работы с каракульской породой овец в племенном совхозе «Кара-Кум» дали возможность получать в этом хозяйстве св. 90% первосортных смушков каракуля. При участии сотрудников института выведены новые породы с.-х. животных (куйбышевская мясошерстная, алтайская порода тонкорунных овец, алатауская порода крупного рогатого скота). На Урале выведена новая высокопродуктивная породная группа крупного рогатого скота, а в Орловской обл. — ливенская порода мясо-сальных свиней. В 1930—33 первым директором института акад. Е. Ф. Лискуном была организована экспедиция, в результате к-рой выявлены огромные возможности для расширения мясного скотоводства в стране с использованием астраханской и казахской мясных пород крупного рогатого скота. В 1948—49 институт принимал участие в большом экспедиционном обследовании результатов улучшения грубошерстных овец тонкорунными и полутонкорунными породами.

Успешно проводимые в СССР мероприятия по улучшению животноводства, в особенности в области тонкорунного овцеводства, связаны с внедрением новой техники разведения — искусственного осеменения с.-х. животных, впервые предложенного проф. И. И. *Ивановым* (см.). Дальнейшее совершенствование этого метода в институте и, в частности, создание нового способа длительного хранения и перевозки семени производителей, даёт возможность в сотни раз увеличить использование ценных племенных производителей. Институт разрабатывает вопросы физиологии пищеварения, развивающие учение акад. И. П. Павлова применительно к с.-х. животным, изучает состав и питательность кормов СССР, разрабатывает нормы и схемы кормления для всех видов с.-х. животных. Научно-исследовательскую работу институт проводит и в колхозах и совхозах (в Раменском, Дмитровском, Луховицком и других районах Московской обл., а также в Свердловской, Калужской и других областях СССР и в Алтайском крае). Разработана система зоотехнич. мероприятий по раздою коров.

Лит.: Труды Всесоюзного н.-и. ин-та животноводства, т. 15—18, вып. 1 (5), М., 1930—50; Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных. Труды Лаборатории искусственного осеменения животных, т. 1—2, М., 1940—45; Физиология пищеварения сельскохозяйственных животных. Труды Лаборатории физиологии пищеварения с.-х. животных, под ред. И. П. Чукичева, М.—Л., 1935; Корма СССР, состав и питательность, с предисл. акад. Е. Ф. Лискуна, М., 1944.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА ГРУЗИ́НСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Грузинской ССР. Организован в 1927 в г. Тбилиси на базе Центральной зоотехнич. опытной станции Народного комиссариата земледелия Грузинской ССР. Институт имеет отделы: крупного рогатого скота, овцеводства и козоводства, свиноводства, коневодства, птицеводства, пчеловодства, кормодобывания, кормления, экономики и организации животноводства; лаборатории: биохимии и физиологии размножения с.-х. животных; кроме того, располагает двумя районными опорными пунктами и экспериментальной базой в Тбилиси.

Институт ведёт работу по созданию новых пород с.-х. животных и улучшению существующих; выведена высокопродуктивная полутонкорунная жирнохвостая грузинская порода овец, разработаны типовые прифермские севообороты и схемы зелёного конвейера для различных зон Грузинской ССР, к-рые планомерно внедряются в производство. Институт проводит опытную работу в колхозах республики.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА И КОРМОДОБЫВА́НИЯ ЮГО-ВОСТО́ЧНЫЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из зональных научных учреждений СССР. Организован в Саратове в 1950. В зону, обслуживаемую институтом, входят Астраханская, Сталинградская, Саратовская, Ульяновская, Куйбышевская, Пензенская и Чкаловская области. Имеются отделы: разведения крупного рогатого скота, овцеводства, свиноводства, кормления с.-х. животных, кормодобывания, экономики и организации с. х-ва; лаборатории: шерсти, молочного дела и химическая. Институт работает над дальнейшим укреплением кормовой базы социалистического животноводства юго-востока СССР, совершенствованием старых и выведением новых пород с.-х. животных, организацией животноводства в районах проектируемого орошения и др. Институт проводит опытную работу во многих колхозах.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА КИРГИ́ЗСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Киргизской ССР. Организован в 1931 в г. Фрунзе. Имеются отделы: овцеводства и козоводства, разведения крупного рогатого скота, коневодства, свиноводства, птицеводства, кормления с.-х. животных, кормодобывания, экономики и организации животноводческих хозяйств, механизации; лаборатории: химическая, шерсти, искусственного осеменения с.-х. животных, обмена веществ, молочного хозяйства, а также экспериментальная ферма для проведения научных исследований. Институт руководит подчинёнными ему опытными станциями (Южно-Киргизской станцией животноводства и др.), к-рые имеют свои экспериментальные базы. Сотрудники института работают над созданием новых высокопродуктивных пород с.-х. животных (принимали участие в выведении новой молочно-мясной алатауской породы крупного рогатого скота) и совершенствованием имеющихся пород, разрабатывают типы кормления молочного скота с большим содержанием в рационах зелёных, сочных и грубых кормов при малых затратах концен-

трированных, изучают состав и питательность кормов, агротехнику получения высоких урожаев кормовых культур.

Институт ведёт научную работу в колхозах, совхозах, конных заводах, государственных племенных рассадниках республики.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА СИБИ́РСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Сибири. Организован в 1930 в Новосибирске. Имеются отделы: крупного рогатого скота, свиноводства, овцеводства, кормодобывания, экономики и организации социалистического животноводства, кормления; лаборатории: зоотехнич. анализа, молочного хозяйства, искусственного осеменения, шерсти. Институт располагает двумя крупными экспериментальными хозяйствами и осуществляет методич. руководство опытными станциями по животноводству (Омской, Горно-алтайской и др.). Институт готовит кадры овцеводов-бонитёров высшей квалификации, кадры по племенному делу и искусственному осеменению с.-х. животных. Разрабатываются научные вопросы повышения продуктивности с.-х. животных, выведения новых пород (созданы: сибирская сев. порода свиней, породные группы свиней: кемеровская сальная и сибирская пёстрая; при участии института выведена алтайская порода тонкорунных овец), улучшения лугового и полевого кормодобывания, экономики и организации социалистического животноводства, обобщения и внедрения в колхозную и совхозную практику передового опыта по животноводству. Институт проводит научно-исследовательскую работу в колхозах и совхозах.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА ТАДЖИ́КСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Таджикской ССР. Организован в 1944 в г. Сталинабаде на базе отдела животноводства при Институте зоологии и паразитологии Таджикского филиала Академии наук СССР. С 1951 находится в системе Академии наук Таджикской ССР. Имеются отделы: крупного рогатого скота и транспортных животных, овцеводства с лабораторией шерсти, полевого кормодобывания, пастбищного хозяйства с лабораторией семеноводства, физиологии с.-х. животных; лаборатории: обмена веществ и аналитическая. При институте организована аспирантура. Основные вопросы, над к-рыми работает институт: совершенствование существующих пород (гиссарских и каракульских овец, локайских лошадей) и создание новых пород с.-х. животных в Таджикистане (горных тонкорунных и мясо-сальных шёрстных овец, высокопродуктивного крупного рогатого скота); создание устойчивой высококачественной кормовой базы; улучшение естественных пастбищ и сенокосов, разработка методов полевого кормодобывания для поливного и богарного земледелия республики. Институт проводит опытную работу в колхозах и совхозах республики.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА УЗБЕ́КСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Узбекской ССР. Организован в 1940 в Ташкенте. Имеются отделы: овцеводства и козоводства, крупного рогатого скота, кормления с.-х. животных, кормодобывания, организации и экономики животноводства; биохимич. лаборатория, экспериментальная база «Красный водопад». В системе института находятся Аяк-Агитминская опытная станция, Чимбайский опорный пункт в Кара-Калпакии. Институт занимается разработкой мероприятий по созданию устойчивой кормовой базы применительно к условиям орошаемой и пустынной зон, изучением состава местных кормов и их питательности, совершенствованием существующих и созданием новых пород с.-х. животных, разработкой вопросов правильного сочетания животноводства с полеводством, изучением и обобщением опыта передовиков животноводства.

Институт проводит опытную работу на базе колхозов и совхозов республики, публикует научные отчёты, статьи и брошюры по вопросам животноводства и кормодобывания.

ЖИВОТНОВО́ДСТВА УКРАЙНСКИЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — одно из научных учреждений Украинской ССР. Организован в 1930 в Харькове. До 1935 назывался Южным научно-исследовательским ин-том молочного хозяйства. Имеются отделы: крупного рогатого скота, свиноводства, овцеводства, мелкого животноводства, коневодства, кормления, кормопроизводства, механизации, экономики и организации; лаборатории: искусственного осеменения, биохимии, физиологии, шерстоведения, молочного хозяйства и зоотехнич. анализа. При институте есть экспериментальное хозяйство «Украинка» с земельной площадью 6275 *га*. Институт осуществляет научно-методич. руководство научно-исследовательскими станциями животноводства: Киевской, Черниговской, а также отделами животноводства Львовской опытной станции полеводства и многих других опытных учреждений и учебных заведений. Имеется аспирантура.

Институт и его научно-исследовательская сеть разрабатывают основные теоретич. и практич. вопросы зоотехнич. науки и оказывают помощь колхозам и совхозам УССР в развитии общественного животноводства. В результате работы, проделанной сотрудниками института вместе с передовиками животноводства, выведена миргородская порода свиней сального типа и лебединская порода крупного рогатого скота. Институт изучает вопросы направленного воспитания молодняка, разрабатывает методы улучшения существующих пород животных, приёмы повышения питательной ценности кормов; вопросы организации и техники летнего стойлового содержания с.-х. животных, мероприятия по созданию кормовой базы и др.

ЖИВОТНОВО́ДСТВО. Содержание:

I. Животноводство в дореволюционной России 104
II. Развитие животноводства в СССР 105
III. Развитие животноводства в странах народной демократии, в Китае и в Монгольской Народной Республике 116
IV. Животноводство в капиталистических странах . . 117

Животноводство — важнейшая, наряду с растениеводством, отрасль с. х-ва, задачей к-рой является разведение с.-х. животных — увеличение поголовья скота и совершенствование его племенных и продуктивных качеств. «Животноводство, по существу, представляет сельскохозяйственное техническое производство, которое настолько неразрывно связано с основным производством — растениеводством, что рациональная организация последнего без участия животноводства неосуществима ни с технической, ни с экономической, ни тем более с плановой народнохозяйственной стороны» (Вильямс В. Р., Почвоведение, 1949, стр. 18). Ж. включает молочное и мясное скотоводство (разведение крупного рогатого скота), свиноводство, овцеводство, козоводство, птицеводство, коневодство, мулопроизводство, ословодство, верблюдоводство, оленевод-

ство, звероводство, кролиководство, собаководство; к Ж. также относят пчеловодство и шелководство.

Ж. обеспечивает население важнейшими продуктами питания (молоко, масло, сыр, мясо, сало, яйца), даёт живую тяговую силу (лошади, волы, ослы, мулы, верблюды, олени, собаки), снабжает сырьём лёгкую и пищевую пром-сть (шерсть, кожа, мясо, молоко). Из продуктов и отходов Ж. получают корма животного происхождения (молоко, обрат, костяная мука и др.), а также лекарственные препараты. Ж. даёт и основное органич. удобрение — навоз. По объёму производства валовой продукции Ж. в СССР занимает второе место после растениеводства. Удельный вес продукции Ж. в общей продукции с. х-ва СССР к концу 1950 составлял по стоимости ок. 30%.

В решениях Коммунистической партии и Советского правительства неоднократно подчёркивалось значение Ж. в народном хозяйстве и в экономике страны. И. В. Сталин в речи на совещании передовых комбайнеров и комбайнерок в 1935 сказал: «Рост городов, рост технических культур, общий рост народонаселения, зажиточная жизнь, — все это ведет к росту потребности в мясе, в жирах. Необходимо, стало быть, иметь хорошо поставленное животноводство с большим количеством скота, мелкого и крупного, для того, чтобы иметь возможность удовлетворить растущие потребности населения в мясных продуктах».

Ж. возникло в глубокой древности, когда человек начал приручать, одомашнивать и использовать диких животных для хозяйственных нужд (см. *Домашние животные*). Упорным и долгим трудом человек изменил природу диких животных, превратив их в домашних, и добился резкого повышения их продуктивности (см. *Зоотехния*). Современное высокоинтенсивное Ж. представляет широко механизированную и электрифицированную отрасль с. х-ва, имеющую прочную кормовую базу — основное условие высокой продуктивности Ж.

Советский социалистический строй создал в СССР все условия для быстрого роста общественного Ж. как высокотоварной и высокодоходной отрасли с. х-ва. В СССР проведена национализация всей земли, ликвидирована частная собственность на землю; земля передана в вечное бесплатное пользование колхозам; в с. х-ве господствует самая прогрессивная форма общественного Ж. в виде колхозных ферм, организованы специальные крупные животноводческие и другие совхозы; созданы большие возможности применения достижений зоотехнич. науки в колхозах и совхозах; имеются огромные кормовые угодья — сотни миллионов *га* естественных сенокосов и пастбищ; получило широкое развитие кормодобывание в травопольных севооборотах. В ряде районов СССР Ж. — ведущая отрасль с. х-ва. Сюда прежде всего относятся животноводческие районы Казахстана и юго-востока СССР, где развито овцеводство, мясное скотоводство, табунное коневодство. Районами тонкорунного овцеводства являются Сев. Кавказ, юг Украины, Крым; мясосального и каракульского овцеводства — республики Средней Азии; интенсивное цельномолочное Ж. сосредоточено вокруг крупных городов и промышленных центров; в районах Крайнего Севера развито оленеводство.

Хорошо организованное высокопродуктивное Ж. даёт возможность колхозам: полнее использовать общественную землю, более равномерно использовать трудовые и тяговые ресурсы, увеличить производство необходимых для снабжения населения пищевых продуктов и сырья для лёгкой пром-сти, повысить товарность общественного хозяйства в колхозах. Подъём Ж. в СССР неразрывно связан с введением травопольной системы земледелия, обеспечивающей расширение посевов и повышение урожайности кормовых культур, особенно многолетних трав.

Ж. в СССР, как и всё народное хозяйство, развивается на основе единого народнохозяйственного плана. В постановлении Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) о трёхлетнем плане развития общественного колхозного и совхозного продуктивного Ж. (1949—1951) сказано: «В настоящее время, когда достигнуты серьезные успехи в подъеме зернового хозяйства и созданы необходимые предпосылки для дальнейшего увеличения производства зерна, во весь рост встала задача всемерного развития животноводства, как центральная задача партии и государства в развитии сельского хозяйства».

I. Животноводство в дореволюционной России.

В царской России Ж. было одной из самых отсталых отраслей с. х-ва. С 1881 по 1913, т. е. больше чем за 3 десятилетия, рост поголовья крупного рогатого скота и лошадей составил ок. 1% в год, а поголовье овец даже сократилось на 10%. Численность скота по расчёту на душу населения уменьшилась. Продуктивность скота была низкой. Из года в год усиливалось обнищание крестьянства, росло число безлошадных, бескоровных и вовсе не имеющих скота хозяйств. В 1891 в 48 губерниях Европейской части России не имели лошадей 27,3% крестьянских дворов, в 1900 — 29,2%. Накануне первой мировой войны (1913) в России было 31,6% безлошадных хозяйств, в 1916 не имели коров 24% крестьянских хозяйств. Особенно резко уменьшилось поголовье наиболее ценных, тонкорунных овец. Если в 1870 в России их насчитывалось 15 млн. голов, то в 1913 осталось только 4,5 млн. голов. Значительная часть скота находилась у помещиков и кулаков. В работе «Развитие капитализма в России» В. И. Ленин дал глубокий анализ состояния Ж. в царской России. Он показал, что развитие молочного хозяйства в определённых районах, расширение технич. переработки продуктов скотоводства, применение травосеяния и усовершенствованных орудий, — всё это было связано с внедрением капитализма в с. х-во царской России. Одновременно происходило разложение крестьянства на 2 группы. С одной стороны, росло число бескоровных и безлошадных хозяйств, с другой — крепли многокоровные кулацкие хозяйства.

Капитализм обрекал мелкого крестьянина на кабалу и нищету. Голодал хозяин, голодал и его скот. В миллионах мелких крестьянских хозяйств, жестоко эксплуатировавшихся помещиками и кулаками, Ж. из года в год вырождалось. В массе крестьянских хозяйств не велась работа по качественному улучшению животных; скот находился в условиях исключительно плохого кормления и содержания и поэтому был мало продуктивен. Средний годовой удой на 1 корову в царской России не превышал 800 *кг*. Товарность Ж. в бедняцких и середняцких хозяйствах была очень низкая, Ж. носило потребительский полунатуральный характер. В нек-рых районах с хорошими естественными кормовыми угодиями (гл. обр. заливные луга и обширные пастбища), где сложились более благоприятные экономич. условия для развития Ж., были созданы ценнейшие породы с.-х. животных. К ним относятся: холмогорская, ярославская, тагильская, красная степная,

бестужевская, астраханская и другие породы крупного рогатого скота; мазаевский, новокавказский меринос, каракульская, романовская, михновская, гиссарская, сараджинская овцы и др. Была выведена лучшая в мире порода упряжных лошадей — орловский рысак.

II. Развитие животноводства в СССР.

Динамика восстановления Ж. Общий упадок с. х-ва во время первой мировой войны 1914—18 сопровождался сильным сокращением поголовья скота в России. Советское правительство с первых же дней существования Советской власти приняло ряд мер для восстановления и развития Ж. 19 июля 1918 В. И. Ленин подписал декрет о племенном Ж., имеющий большое значение для сохранения и размножения племенных животных; организация хозяйств — заводов племенного скота — была возложена на Народный комиссариат земледелия. 12 февр. 1919 В. И. Ленин подписал декрет, устанавливающий плановую организацию и развитие сельскохозяйственного опытного дела. В этом же году был издан декрет об охране и развитии тонкорунного (мериносового) овцеводства. Однако иностранная военная интервенция и гражданская война 1918—20 не только помешали восстановлению Ж., но ещё более подорвали и без того отсталое Ж., а засуха 1921 вызвала дальнейший его упадок и сокращение поголовья скота. С 1916 по 1922 поголовье крупного рогатого скота уменьшилось на 24,4%, овец и коз — на 24,9%, свиней — на 42,2% и лошадей — на 32,5%. В 1923 в СССР было всего лишь 340 тыс. мериносовых овец. В 1928 удалось восстановить и даже превзойти по поголовью всех видов скота (за исключением лошадей) уровень 1916. Рост поголовья скота в этот период происходил гл. обр. в бедняцких и середняцких хозяйствах, что свидетельствовало об улучшении материального положения трудящегося крестьянства при Советской власти. Однако мелкое крестьянское хозяйство не в состоянии было обеспечить дальнейший рост поголовья всех видов скота, улучшение его породности и высокую товарность Ж. Под руководством И. В. Сталина партия провела историч. перестройку с. х-ва, превратив СССР из страны самого мелкого и мельчайшего земледелия в страну самого крупного в мире механизированного социалистического с. х-ва. «Это был глубочайший революционный переворот, скачок из старого качественного состояния общества в новое качественное состояние, равнозначный по своим последствиям революционному перевороту в октябре 1917 года» [История ВКП(б). Краткий курс, стр. 291].

Наряду с успехами коллективизации, достигнутыми в 1929—30, ростом продукции с. х-ва положение Ж. оставалось всё еще неудовлетворительным. На XVI съезде ВКП(б), отмечая начавшееся сокращение животноводческого хозяйства, И. В. Сталин приводил следующие данные о сокращении товарности Ж.: «Если принять валовую продукцию мяса и сала по каждому году за 100, то товарный выход мяса и сала соответственно составляет: в 1926 году — 33,4%, в 1927 году — 32,9%, в 1928 году — 30,4%, в 1929 году — 29,2%.

«Мы имеем, таким образом, явные признаки неустойчивости и экономической ненадёжности мелкого и малотоварного хозяйства по животноводству.

«Выходит, что вместо превышения по животноводству нормы 1916 года мы имеем за последний год явные признаки отхода вниз от этой нормы.

«Таким образом, вслед за зерновой проблемой, которую мы уже разрешаем в основном с успехом, встаёт перед нами проблема мясная, острота которой сказывается уже теперь и которая ждёт своего разрешения» (Соч., т. 12, стр. 276).

В годы социалистической реконструкции с. х-ва (1929—33), благодаря созданию животноводческих совхозов и организации общественных стад в колхозах, роль социалистического сектора в Ж. сильно возросла. Однако, несмотря на абсолютный рост всех видов с.-х. животных в совхозах и колхозах, общее поголовье скота в с. х-ве страны в этот период уменьшилось вследствие уничтожения его в значительном количестве кулачеством. В отчётном докладе XVII съезду ВКП(б) И. В. Сталин говорил:

«Наиболее болезненно перенесла реорганизационный период животноводческая отрасль сельского хозяйства.

Вот соответствующая таблица.

Поголовье скота по СССР:

	В миллионах голов					
	1916 г.	1929 г.	1930 г.	1931 г.	1932 г.	1933 г.
а) Лошади . .	35,1	34.0	30,2	26,2	19,6	16,6
б) Крупный рогатый скот .	58,9	68,1	52,5	47,9	40,7	38,6
в) Овцы и козы	115,2	147,2	108,8	77,7	52,1	50,6
г) Свиньи . .	20,3	20,9	13,6	14,4	11,6	12,2

Из этой таблицы видно, что по поголовью скота мы имеем за отчётный период не подъём, а всё еще продолжающийся упадок в сравнении с довоенным уровнем. Очевидно, что наибольшая насыщенность животноводческих отраслей сельского хозяйства крупнокулацкими элементами, с одной стороны, и усиленная кулацкая агитация за убой скота, имевшая благоприятную почву в годы реорганизации, с другой стороны, — нашли своё отражение в этой таблице» (Соч., т. 13, стр. 321—322). И. В. Сталин поставил перед партией и страной проблему Ж. как первоочередную задачу: «Дело животноводства должны взять в свои руки вся партия, все наши работники, партийные и беспартийные, имея в виду, что проблема животноводства является теперь такой же первоочередной проблемой, какой была вчера уже разрешённая с успехом проблема зерновая» (там же, стр. 330).

Организация общественного колхозного и совхозного Ж. и общий подъём Ж. в СССР. Успехи, достигнутые в области Ж. за годы сталинских пятилеток, являются крупнейшей победой Советского государства и Коммунистической партии на одном из самых трудных участков с. х-ва. За этот период партия и правительство провели грандиозную работу по созданию общественного Ж. колхозов как основы всего дальнейшего подъёма Ж. в СССР.

Исключительно большое значение для подъёма Ж. имели решения Июньского пленума ЦК ВКП(б) 1934 об улучшении и развитии Ж. На пленуме были рассмотрены важнейшие вопросы развития Ж.: о колхозном и совхозном Ж., об улучшении пород скота и племенном деле, о расширении кормовой базы. Основной формой общественного Ж. в колхозах явилась колхозная животноводческая ферма. Количество ферм в колхозах (за 1932—40) увеличилось более чем в 10 раз.

Рост количества колхозных животноводческих ферм на 1 января соответствующего года (в тыс.).

Наименование ферм	1932	1941
Всего ферм продуктивного скота	62,1	631,9
в том числе:		
ферм крупного рогатого скота	39,3	234,7
свиноводческих ферм	20,8	173,6
овцеводческих ферм	2,0	223,6

Если в 1932 на каждые 100 колхозов было только 30 ферм продуктивного скота, то к концу 1940, т. е. перед началом Великой Отечественной войны, — 268 ферм продуктивного скота. Наряду с ростом числа колхозных ферм быстро росло и поголовье общественного продуктивного скота в колхозах.

Рост общественного поголовья скота в колхозах на начало соответствующего года (в млн. голов).

Виды скота	1928 (июнь)	1934	1938	1941
Крупный рогатый скот	0,2	8,4	14,8	20,1
Свиньи	0,1	2,8	6,3	8,2
Овцы и козы	0,2	10,2	22,8	41,9

Подводя итоги грандиозной работы, проведённой партией и правительством по социалистической реконструкции с. х-ва, И. В. Сталин в отчётном докладе на XVIII съезде партии так охарактеризовал состояние Ж.:

«Что касается животноводства, то и в этой, наиболее отсталой, отрасли сельского хозяйства наметились за последние годы серьезные сдвиги. Правда, по конскому поголовью и овцеводству мы еще отстаем от дореволюционного уровня, но по крупному рогатому скоту и свиноводству мы уже перевалили дореволюционный уровень.

Вот данные на этот счет:

Поголовье скота по СССР (в млн. голов).

	1916 г. по данным переписи	На июль месяц						1938 г. в % %	
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	К 1916 г. по переписи	К 1933 г.
Лошади	35,8	16,6	15,7	15,9	16,6	16,7	17,5	48,9	105,4
Крупный рогатый скот	60,6	38,4	42,4	49,2	56,7	57,0	63,2	104,3	164,6
Овцы и козы	121,2	50,2	51,9	61,1	73,7	81,3	102,5	84,6	204,2
Свиньи	20,9	12,1	17,4	22,5	30,5	22,8	30,6	146,4	252,9

«Не может быть сомнения, — говорил И. В. Сталин, — что отсталость в области коневодства и овцеводства будет ликвидирована в кратчайший срок» (Сталин И., Вопросы ленинизма, 11 изд., стр. 583—584).

Огромное внимание и помощь со стороны Коммунистической партии и Советского правительства позволили колхозам и совхозам за сравнительно короткий срок значительно увеличить поголовье всех видов скота. За 1935—40 поголовье крупного рогатого скота возросло на 40%, в т. ч. в колхозах — на 95%; поголовье овец и коз соответственно — на 152%, в т. ч. в колхозах — на 250%; поголовье свиней — на 61%, в т. ч. в колхозах — на 135%; поголовье лошадей — на 41%, в т. ч. в колхозах — на 42%. Капиталистич. страны никогда не знали таких темпов роста поголовья скота. Наряду с увеличением численности поголовья скота в СССР повышалась его продуктивность, росла валовая и товарная продукция Ж. Удой на корову в племенных колхозных фермах в 1939 достиг 1921 *кг*, при среднем удое на корову по всем фермам молочного скота 1017 *кг*. По сравнению с 1932 валовая продукция мяса в 1938 составляла 157,2%, молока — 140,4% и шерсти — 192,8%. В 1940 валовая продукция молока равнялась 137%, мяса и сала — 117% по отношению к тем же показателям за 1913. Товарность основных продуктов Ж. в 1940 в колхозах составляла по мясу и салу 87%, в совхозах 100%; по молоку в колхозах 67% и в совхозах 85%; по шерсти в колхозах 91% и в совхозах 100%. Таких высоких показателей товарности Ж. не знало и не могло знать единоличное крестьянское хозяйство.

Исключительно важное значение для развития Ж. имело постановление Совета Народных Комиссаров СССР и ЦК ВКП(б) «О мероприятиях по развитию общественного животноводства в колхозах» от 8 июля 1939. Был установлен погектарный принцип исчисления обязательных поставок с.-х. продуктов государству. Этот принцип стимулирует колхозы рационально использовать землю, укреплять и развивать животноводческие фермы и превращать каждую артель в многоотраслевое общественное хозяйство с правильным сочетанием растениеводства и Ж. Введённая с 1940 в колхозах дополнительная оплата труда колхозников за превышение установленных для животноводческих ферм количественных и качественных показателей повысила личную заинтересованность колхозников в росте Ж.

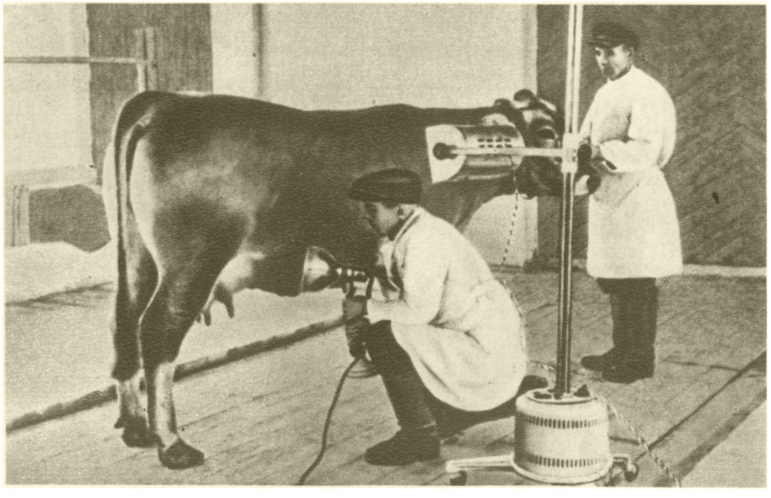
Яркой демонстрацией успехов социалистического с. х-ва, в т. ч. и Ж., была Всесоюзная с.-х. выставка 1939—41. Она явилась всесоюзным смотром и показом больших достижений, завоёванных совхозами и колхозами.

Наряду с мерами по развитию общественного Ж. правительство в течение 1934—38 оказало серьёзную помощь колхозникам в обзаведении собственным скотом. В соответствии с уставом с.-х. артели каждый колхозный двор может иметь в личной собственности (в зависимости от районов СССР) крупного рогатого скота от 1 коровы и 2 голов молодняка до 8—10 коров с молодняком, свиней — от 1 до 3 свиноматок с приплодом, овец и коз — от 10 до 150 голов и неограниченное количество домашней птицы (уток, гусей, кур, индюшек).

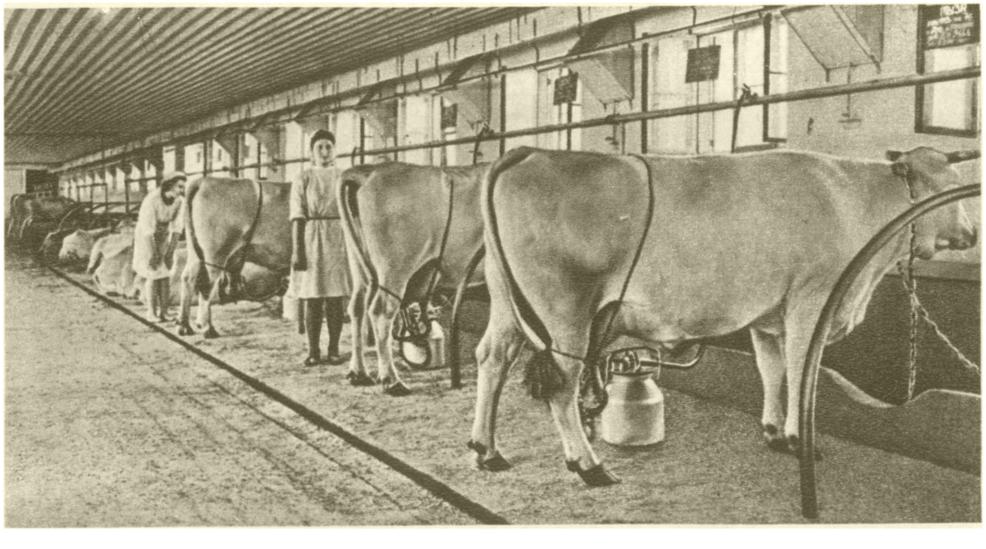
Состояние Ж. в период Великой Отечественной войны 1941—45 и развитие его в послевоенный период. Война нанесла огромный урон Ж. Советской страны. За время оккупации немецко-фашистские захватчики разорили и разграбили 98 тыс. колхозов, 1876 совхозов, уничтожили или угнали в Германию 7 млн. лошадей, 17 млн. голов крупного рогатого скота, 20 млн. свиней, 27 млн. овец и коз и 110 млн. домашней птицы. Поголовье всех видов скота в 1941 и 1942 значительно уменьшилось по сравнению с 1940. В важнейших с.-х. районах страны — на Украине, Сев. Кавказе, Белоруссии, в цент-

ПЛЕМЕННОЙ СОВХОЗ «КАРАВАЕВО»

Раздача грубого корма.



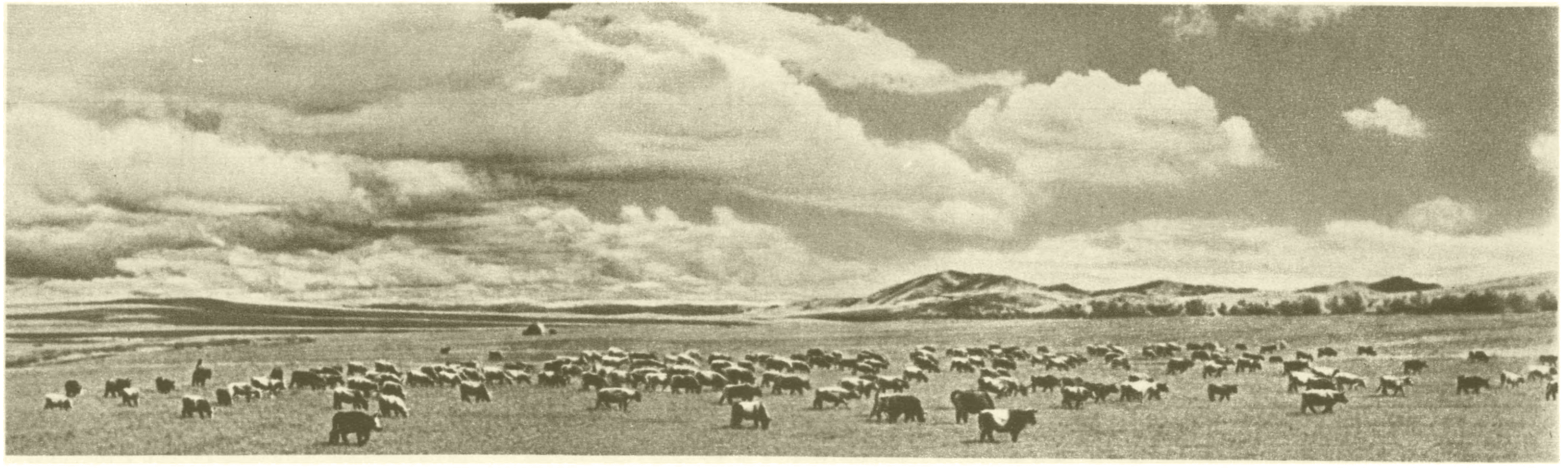
Облучение коровы.



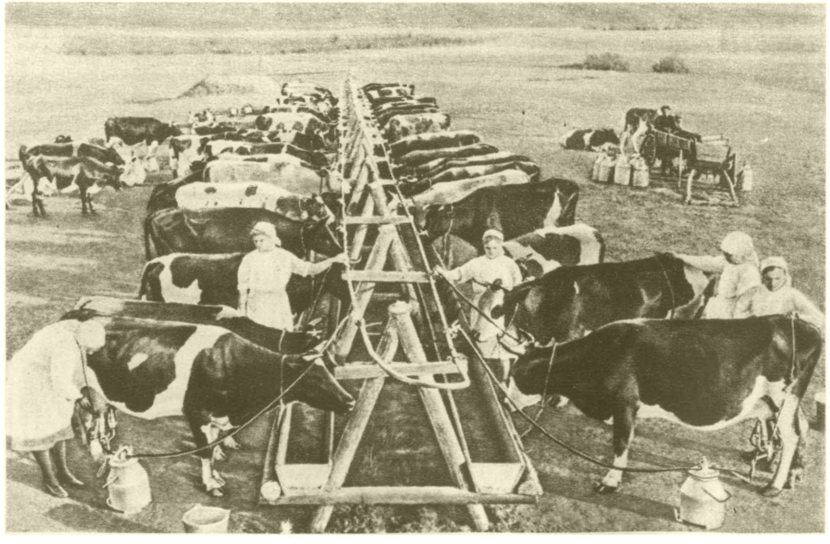
Электродойка.

Измерение трёхнедельного телёнка.

К ст. Животноводство.



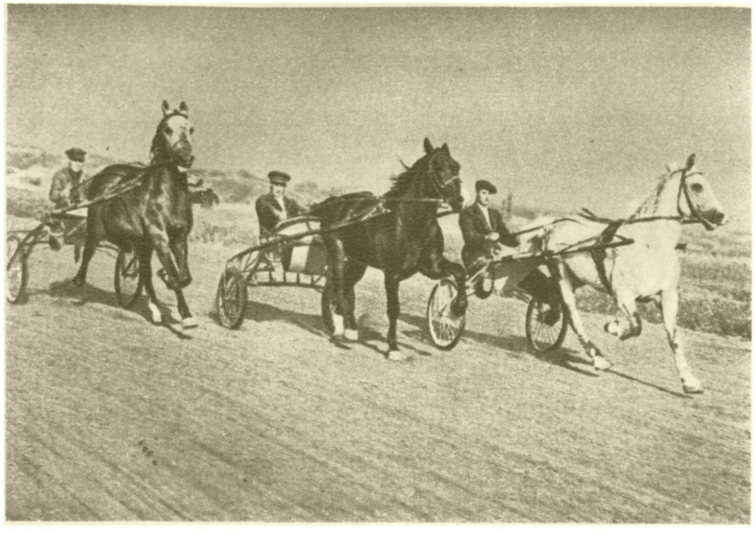
Стадо крупного рогатого скота колхоза «Красный партизан». Тандинский район. Тувинская автономная область.



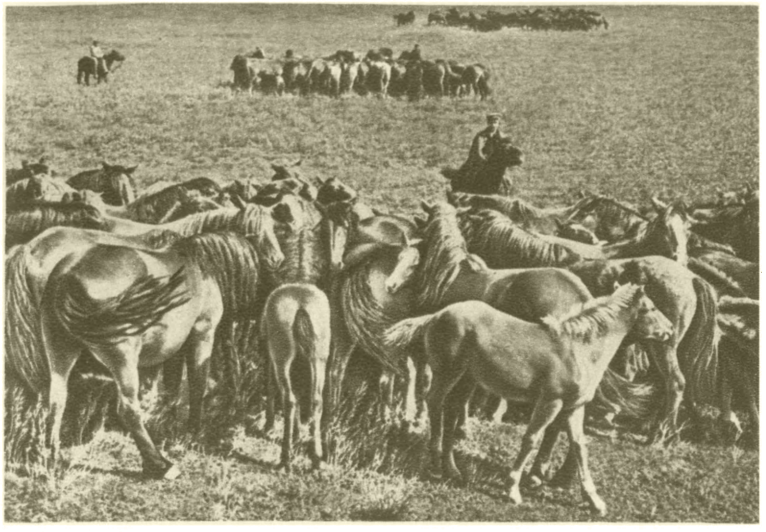
Электродойка коров на пастбище в Бердском совхозе. Новосибирская область.

Зоотехническое обследование коров на пастбище в совхозе «Южно-Сахалинский». Сахалинская область.

К ст. Животноводство.



Лошади русской рысистой породы, принадлежащие колхозам имени К. Е. Ворошилова и «Объединённый труд» Днепропетровской области, на областном ипподроме.

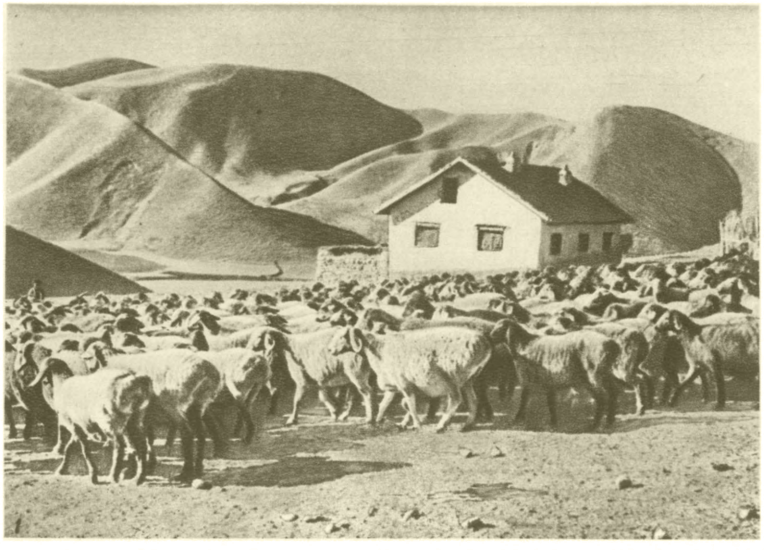


Табун лошадей породы русский тяжеловоз Ново-Александровского конного завода. Ворошиловградская область.

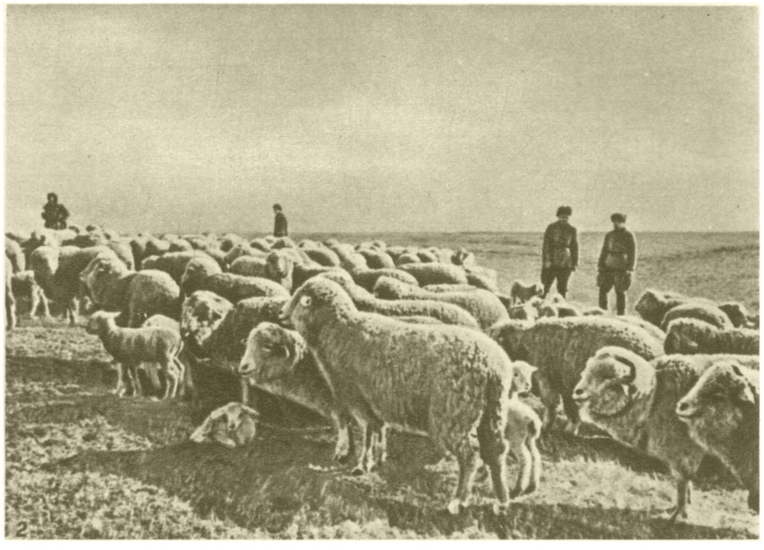
Центральная конюшня с манежем на Хреновском конном заводе. Воронежская область.

Табун маток донской породы колхоза имени К. Е. Ворошилова на водопое. Ново-Анненский район. Сталинградская область.

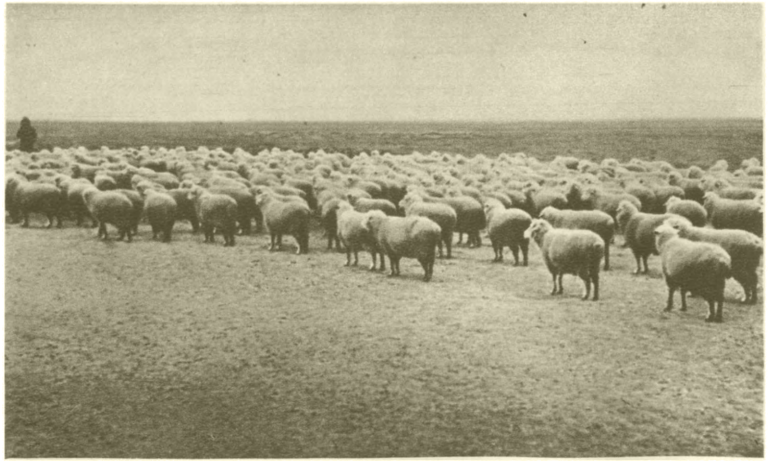
К ст. Животноводство.



Отара маток овцеводческой фермы колхоза «Кзыл Кохрамон» на пункте искусственного осеменения. Регарский район. Таджикская ССР.



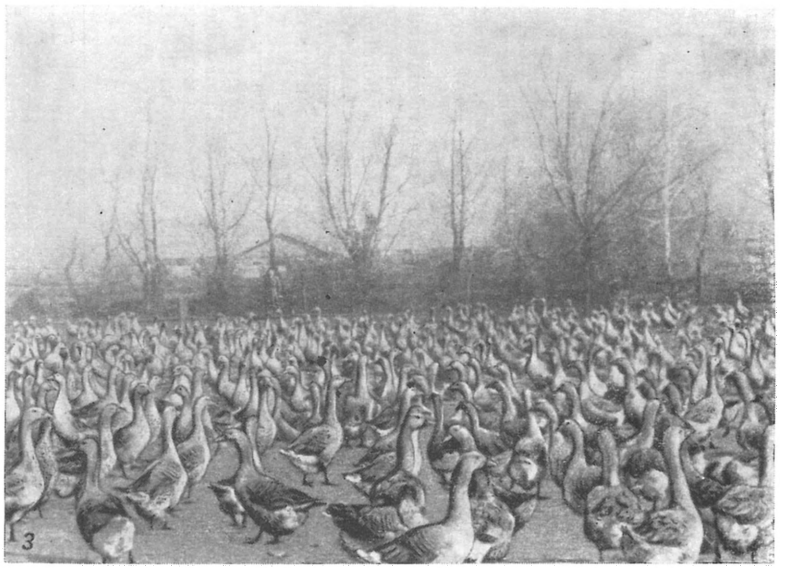
Отара тонкорунных овец породы советский меринос колхоза «Вторая пятилетка». Ипатовский район. Ставропольский край.

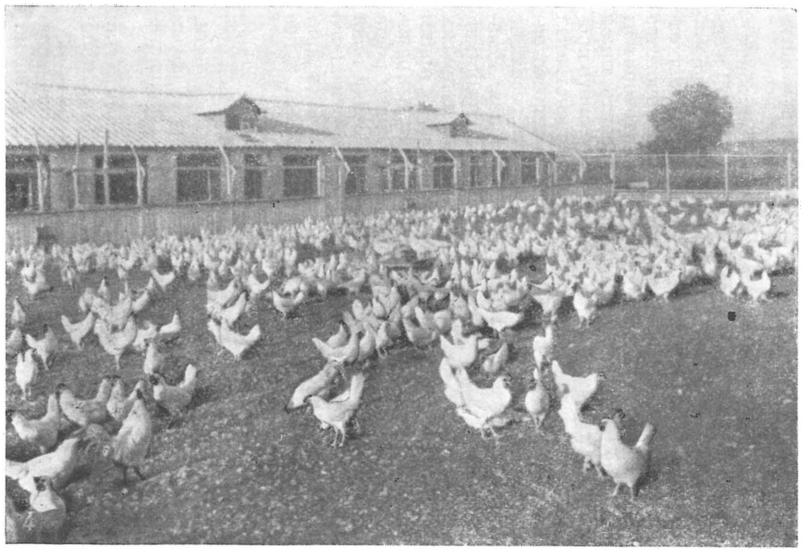


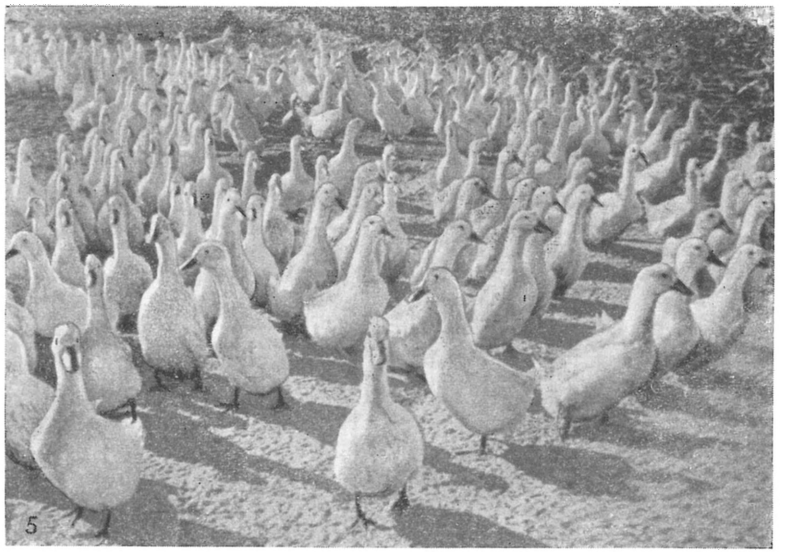
Отара улучшенных овец (помесь тушинских грубошёрстных овец с советскими мериносами) совхоза Эльдари. Грузинская ССР.

Бараны породы казахский архаромеринос на весеннем пастбище Курмектинской базы Института экспериментальной биологии Академии наук Казахской ССР.

К ст. Животноводство.







Животноводство: 1. В цехе клеточных несушек Братцевской птицеводческой фабрики (Московская область). 2. Стадо бронзовых индеек птицеводческой фермы колхоза имени 8 марта Изобильненского района Ставропольского края. 3. Стадо арженковских гусей, выведенных в совхозе «Арженка». 4. Гагрская птицефабрика. Куры леггорн. 5. Утки пекинской породы в Ковылкинском птицеводческом совхозе Мордовской АССР.

ральных областях РСФСР — большая часть поголовья неэвакуированного скота была уничтожена фашистскими захватчиками. В то же время в колхозах вост. районов, несмотря на трудности военного времени, происходил рост поголовья крупного рогатого скота, овец и коз и значительно увеличилась сдача мяса государству для нужд Советской Армии и населения городов. Колхозы и совхозы обеспечили бесперебойное снабжение страны и фронта продуктами питания, в т. ч. продуктами Ж.

Восстановление Ж. в районах, подвергавшихся временной оккупации, началось немедленно после изгнания немецких фашистов. В эти районы был возвращён эвакуированный скот и им была оказана помощь колхозами и совхозами вост. районов, к-рые выделили для этой цели большое количество скота. Уже в 1943—44 поголовье скота в СССР значительно выросло, однако довоенный уровень поголовья скота (особенно лошадей и свиней) еще не был достигнут.

Пятилетним планом восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—50 предусматривалось увеличение поголовья лошадей на 46%, крупного рогатого скота на 39%, овец и коз на 75%, свиней в 3 раза по сравнению с 1945. Птицеводство, как высокодоходная отрасль Ж., получило широкое развитие во всех колхозах и совхозах. Пятилетним планом были также поставлены серьёзные задачи в области повышения продуктивности Ж.

Февральский пленум ЦК ВКП(б) (1947) в своём историческом решении «О мерах подъёма сельского хозяйства в послевоенный период» дал конкретную, развёрнутую программу восстановления и подъёма Ж. Была поставлена задача: достигнуть довоенного уровня по валовому выходу молока и шерсти в 1948, по мясу — в 1949, а затем значительно превзойти этот уровень к концу пятилетки.

В целях дальнейшего быстрого подъёма общественного Ж. Совет Министров СССР и ЦК ВКП(б) в апреле 1949 приняли историческое постановление — «Трехлетний план развития общественного колхозного и совхозного продуктивного животноводства (1949—1951 гг.)». В этом постановлении говорится: «Необходимо в кратчайший срок обеспечить такой подъем общественного колхозного и совхозного продуктивного животноводства, который содействовал бы дальнейшему значительному росту благосостояния колхозов и позволил бы удовлетворить растущие потребности населения в мясе, жирах, молоке и молочных продуктах, а также растущие потребности легкой промышленности в шерсти, коже и других продуктах животноводства». Этот план явился ярким свидетельством неустанной заботы партии и правительства и лично И. В. Сталина о дальнейшем росте благосостояния советского народа. Трёхлетний план предусматривал следующее поголовье общественного скота и птицы в колхозах на конец 1951 (в млн. голов): крупного рогатого скота 34,0; овец и коз всего 88,0, в т. ч. овец 80,0, из них тонкорунных и полугрубошёрстных 35,0; свиней 18,0; птицы 200,0. Трёхлетний план развития продуктивного Ж. был доведён до каждой республики, края, области, района, колхоза и совхоза, что явилось новым крупным достижением в планировании социалистического с.-х. производства в СССР.

Наряду с количественными показателями были установлены требования к повышению продуктивности Ж. Ставилась задача повысить в колхозах удой молока, настриг шерсти и особенно производство тонкой и полугрубой шерсти. Большое внимание было обращено также на развитие птицеводства как скороспелой отрасли Ж. Определён новый минимум общественного поголовья скота и птицы, к-рый должен быть выполнен не позднее конца 1953.

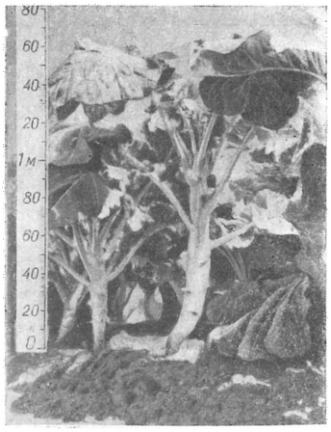
В постановлении Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) «О заготовках продуктов животноводства» (1949), наряду с установлением плана заготовок, предъявлены высокие требования к качеству продуктов, сдаваемых государству. Все хозяйства должны сдавать по мясопоставкам, как правило, только упитанный скот. Для повышения качества молочных продуктов, сдаваемых государству, рекомендуется колхозам организовывать прифермские молочные для первичной обработки и хранения молока, а колхозам, имеющим крупные фермы, строить свои маслодельные и сыроваренные заводы.

В целях дальнейшего улучшения организации и оплаты труда и повышения материальной заинтересованности колхозников в увеличении поголовья скота и продуктивности Ж. в колхозах была установлена оплата труда в зависимости от надоя молока, настрига шерсти, прироста живого веса и упитанности рабочего и продуктивного скота.

Организация кормовой базы является основой развития Ж. Еще до Великой Отечественной войны была проделана большая работа по созданию устойчивой кормовой базы в колхозах. Увеличение посева кормовых культур в 1940 по сравнению с 1913 видно из следующих данных (в млн. *га*):

	1913	1940
Всего кормовых культур	2,1	18.1
в том числе:		
многолетних трав	1,5	12,1
однолетних трав	0,6	4,2
корнеплодов и силосных растений	—	1.8

Таким образом, площадь под кормовыми культурами расширилась в 1940 по сравнению с 1913 в 9 раз, одновременно была повышена урожайность. Площадь уборки сена с природных сенокосов в колхозах увеличилась с 32,3 млн. *га* в 1932 до 47,8 млн. *га* в 1940, закладка силоса — с 6 млн. *т* до 15,5 млн. *т*. Значительно возросло количество концентрированных кормов.



Посевы кормовой капусты в совхозе «Лесные поляны» Московской обл.

За годы Великой Отечественной войны сократилось количество выделенного на корм скоту зерна и картофеля, уменьшилась укосная площадь многолетних и однолетних трав и других кормовых культур.

После войны началось восстановление и дальнейшее развитие кормовой базы. Для этого в колхозах и совхозах, наряду с полевыми травопольными, осваивались кормовые травопольные севообороты и поднималась урожайность всех кормовых культур.

Насколько велики возможности повышения урожайности кормовых культур, показывает работа передовиков Ж. Лучшие звеньевые совхоза «Лесные поляны» Московской обл. добились в 1949 урожая подсолнуха на силос сорта «русский мамонт» до 1000 *ц/га*, а кормовой капусты — до 1007 *ц/га*. Герой Социалистического Труда, звеньевая совхоза «Ручьи» Ленинградской обл. Ф. И. Егорова в 1950 получила урожай турнепса в 1080 *ц/га*. Колхоз «Красный строитель» Арзамасского района Горьковской обл. в течение ряда лет имеет урожай сена с естественных лугов по 52—87 *ц/га*. Сотни передовых колхозов и совхозов систематически добиваются урожая корнеплодов по 1000 *ц/га* и более. Для дальнейшего развития кормовой базы особенно большое значение имеет постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 окт. 1948 «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоёмов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР».

Механизация и электрификация Ж. В трёхлетнем плане развития общественного колхозного и совхозного продуктивного Ж. на 1949—1951 впервые в истории с. х-ва механизация трудоёмких процессов Ж. и кормодобывания была поставлена как серьёзнейшая народнохозяйственная задача. В колхозах и совхозах расширяется механизация уборки трав, закладки силоса, посева и уборки корнеплодов и других работ на фермах (подготовка корма, водоснабжение ферм, доение коров, стрижка овец). МТС и совхозы оснащаются необходимым набором с.-х. машин новейшей конструкции для механизации Ж.

Подвесная дорога на ферме совхоза «Канаш» Куйбышевской обл.

Сплошная электрификация целых районов и областей СССР создала условия для широкого использования электричества в колхозном и совхозном производстве. Механизация и электрификация трудоёмких процессов в Ж. проводится комплексно, т. к. это даёт наибольший результат в повышении производительности труда. Государство оказывает большую помощь колхозам в строительстве животноводческих помещений, выделяя для этого необходимый лесосечный фонд и организуя продажу строительных материалов.

Ж. в совхозах. За период предвоенных сталинских пятилеток была создана мощная сеть крупных животноводческих совхозов. К 1940 в СССР было св. 2 тыс. специализированных животноводческих совхозов. Ж. успешно начало внедряться и в те совхозы, где основными были зерновые и технич. культуры. В совхозах сосредоточилось лучшее племенное поголовье скота; сотни совхозов перед войной стали образцовыми многоотраслевыми высокорентабельными хозяйствами. К началу 1941 в различных государственных хозяйствах было ок. 3,1 млн. голов крупного рогатого скота, 6,8 млн. овец и коз, 3,0 млн. свиней и ок. 2 млн. лошадей, тогда как в 1928 все совхозы имели только 0,18 млн. крупного рогатого скота, 0,06 млн. свиней, 0,75 млн. овец и 0,12 млн. лошадей. Совхозы стали значительным источником получения высококачественной продукции Ж. Продуктивность скота в совхозах в предвоенный период быстро росла, а вместе с нею росла

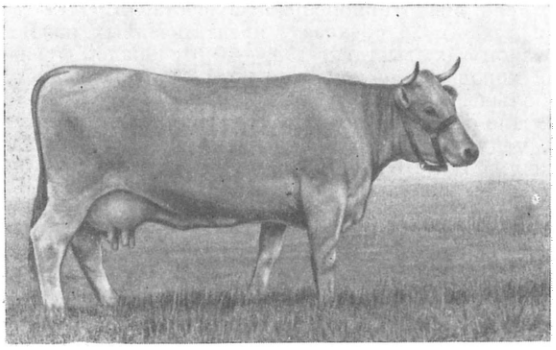
Механическая стрижка овец (Цителцкаройский район, Грузинская ССР).

и сдача продукции государству. Так, по сравнению с 1931 сдача молока в среднем от одной коровы в 1940 увеличилась почти в 6 раз. Средний годовой удой молока от каждой фуражной коровы в совхозах системы Наркомсовхозов составил 1707 *кг*, а в лучших 24 совхозах, представленных на Всесоюзной с.-х. выставке 1939—40, от каждой фуражной коровы было получено по 4—5 тыс. *кг* молока и больше. За время своего существования совхозы оказали огромную помощь в создании общественного Ж. колхозов. Выполняя решения Июньского (1934) пленума ЦК ВКП(б), совхозы за 4 года (1933—36) передали колхозам для организации товарных ферм св. 5 млн. голов продуктивного скота. Особенно велика роль животноводческих совхозов в качественном улучшении стада. Так, за 1933—38 совхозы продали колхозам св. 1,3 млн. племенных животных — крупного рогатого скота, свиней и овец. Трёхлетним планом развития общественного колхозного и совхозного продуктивного Ж. совхозам было дано задание добиться значительного улучшения состояния Ж., увеличения поголовья всех видов продуктивного скота и птицы, а также повышения продуктивности с.-х. животных.

Племенное дело в Ж. Улучшение условий кормления и содержания скота в колхозах и

совхозах в предвоенный период, усиление зоотехнической и ветеринарной работы дало возможность хорошо организовать племенную работу для повышения качественного состава стада. В 1938 в колхозных стадах было покрыто племенными производителями 90% коров и тёлок, 86% овец и 99% свиней. Огромный размах получил метод искусственного осеменения с.-х. животных, впервые разработанный и применённый советскими учёными. Были построены и оборудованы тысячи пунктов искусственного осеменения. В широких размерах проводилось скрещивание малопродуктивного скота с племенными производителями. В результате поголовье племенного породного и улучшенного скота в СССР увеличилось в 1939 по сравнению с 1935: лошадей на 560,2%, крупного рогатого скота на 298,8%, овец и коз на 512%, свиней на 625,4%. Такого качественного улучшения стада за сравнительно короткий период не знала ни одна капиталистич. страна. Наиболее заметные результаты были получены в овцеводстве: с 1935 по 1940 государственные заготовки и закупки тонкой шерсти увеличились в 2,7 раза, полугрубой шерсти — в 4,5 раза; удельный вес тонкой и полугрубой шерсти возрос с 33% до 64%, а настриг шерсти — на 30%.

Работа по повышению продуктивности и улучшению породности с.-х. животных получила ещё большее развитие после Великой Отечественной войны. В трёхлетнем плане развития животноводства было указано, что племенная работа должна вестись в каждом колхозе и совхозе, где занимаются разведением с.-х. животных. Акад. Т. Д. Лысенко в докладе на майской сессии Всесоюзной Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина (1949) обосновал необходимость различных форм племенной работы в хозяйствах разного типа. Массовая племенная работа на товарных фермах должна быть направлена на формирование высокопродуктивных стад. Племенная работа в государственных племенных рассадниках, колхозных и совхозных племенных фермах должна заключаться в размножении существующих пород животных и их совершенствовании с целью увеличения продуктивности каждой породы. Задача племенной работы на фермах опытных и научно-исследовательских учреждений, а также в племенных совхозах — заводах племенного скота — состоит в коренном улучшении существующих пород и выведении новых высокопродуктивных и скороспелых пород

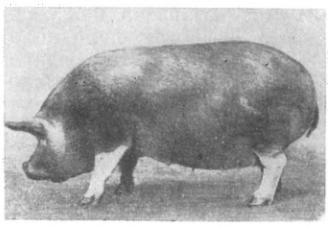


Корова «Гроза» из племенного совхоза «Караваево». Удой за лактацию 16 502 *кг* молока с 3,8% жира.

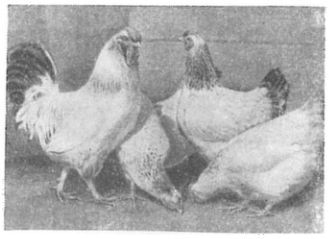
с.-х. животных. Применяя принципы мичуринской агробиологич. науки и достижения передовой практики, советские учёные в содружестве с передовиками Ж. создали св. 30 новых высокопродуктивных пород с.-х. животных, в т. ч. за последние 8—10 лет 7 новых пород крупного рогатого скота: костромскую, сычёвскую, лебединскую, красную тамбовскую, казахскую белоголовую, курганскую и алатаускую. Рекордные удои получены от выдающейся костромской породы: средний удой за 1940—51 в совхозе «Караваево» Костромской обл. равнялся 6000—6406 *кг* на корову, а от коровы «Гроза» в 1951 за одну лактацию надоено 16 502 *кг* молока с 3,8% жира. В этом хозяйстве значительное количество коров дали за все лактации св. 100 тыс. *кг* молока каждая. Таких примеров продуктивности не знает капиталистич. Ж.

Баран-производитель ставропольской породы № 411 совхоза «Советское руно» Ставропольского края. За 7 лет баран дал 147,6 *кг* шерсти, высший годовой настриг — 25,3 *кг*.

В СССР выведено 13 пород овец с тонкой и полутонкой шерстью — асканийская, кавказская, ставропольская, грозненская, алтайская и др., 6 новых пород свиней: украинская степная белая, миргородская, брейтовская, ливенская, сибирская северная, каликинская, а также 7 новых пород лошадей — владимирская, будённовская, терская, торийская, кустанайская, латвийская упряжная, советский тяжеловоз. Советскими учёными и практиками проведена большая работа по совершенствованию существующих пород с.-х. животных: ярославской, холмогорской, красной степной и других пород крупного рогатого скота, а также каракульских овец, различных пород свиней. Лучшие племенные стада сосредоточены в племенных совхозах и племенных фермах колхозов, обслуживаемых государственными племенными рассадниками (ГПР). К концу 1951 в СССР было 480 племенных совхозов, в т. ч.: племенных совхозов крупного рогатого скота — 250, овцеводческих — 48, свиноводческих — 82, птицеводческих 100 и, кроме того, 159 конных заводов. Имеется также 234 ГПР, в т. ч. по крупному рогатому скоту — 96, овцеводческих — 58, свиноводческих — 24 и коневодческих — 56. По всем породам с.-х. животных ведутся (издаются) государственные племенные книги, в к-рые записаны десятки тысяч высокопродуктивных животных. Племенные совхозы и колхозы зоны деятельности ГПР за период своего существования вырастили и продали колхозам значительное количество племенного скота.



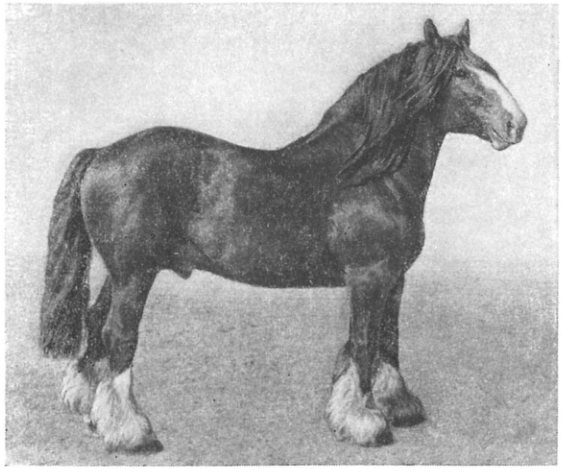
Свиноматка «Верба», принадлежащая Юргинскому совхозу Кемеровской обл.



Первомайская породная группа кур в совхозе «Пачелма» Пензенской обл.

Развитие Ж. различных направлений. В годы сталинских пятилеток и в послевоенный период в СССР стали всё более отчётливо складываться направления Ж. в зависимости от экономики отдельных районов и государственных заданий.

В СССР в 1949 установлены следующие направления молочного и мясного скотоводства: молочное, преимущественно цельномолочного и частично мясо-молочного направления; молочное и молочно-мясное скотоводство, преимущественно маслодельного направления; молочно-мясное скотоводство маслодельно-сыроваренного направления; мясное и мясо-молочное скотоводство. Всего в СССР разводится св. 50 различных пород и породных групп *крупного рогатого скота* (см.).



Жеребец «Алмаз» новой владимирской тяжеловозной породы лошадей в Гаврилово-Посадском совхозе Ивановской обл.

В послевоенный период сильно вырос удельный вес крупного рогатого скота. Широкое развитие получили маслодельные и сыроваренные заводы. Важнейшие районы молочного скотоводства в РСФСР: Зап. Сибирь, Урал, районы нечернозёмной зоны, Сев. Кавказ, Крым. Главными районами разведения крупного рогатого скота молочно-мясного направления являются области чернозёмной зоны, Поволжья и Вост. Сибири. Второе место после РСФСР по разведению крупного рогатого скота занимает Украинская ССР, имеющая большое поголовье скота преимущественно молочного и молочно-мясного направления; в Казахской ССР, а также в республиках Средней Азии сосредоточено поголовье крупного рогатого скота главным образом мясо-молочного и мясного направления; в западных районах (Белорусская, Литовская, Латвийская и Эстонская ССР) сосредоточено много крупного рогатого скота в основном молочного и частично молочно-мясного направления; в республиках Закавказья разведение крупного рогатого скота имеет главным образом мясо-молочное направление. В послевоенный период вокруг крупных городов и промышленных центров были созданы мощные молочно-животноводческие зоны. Повсеместно возросло (по расчёту на душу населения) производство молока, сыра и других молочных продуктов.

В области свиноводства установлены следующие направления: сальное — с откормом до сальных и полусальных кондиций не менее 35 % общего числа убойных свиней, мясо-сальное — с откормом до сальных и полусальных кондиций 15—25 % общего числа убойных свиней. Всего в СССР разводится св. 38 различных пород и породных групп свиней (см. *Свиноводство*).

Поголовье свиней за 1946—50 значительно выросло. Наибольший рост поголовья свиней по сравнению с довоенным уровнем наблюдался в крупнейших зерновых районах страны — в центральных областях, в Зап. Сибири, Поволжье и др. Важнейшим районом высокопродуктивного свиноводства в СССР, как и в довоенный период, является Украинская ССР. Большой удельный вес в развитии свиноводства занимают Белорусская, Литовская, Латвийская и Эстонская ССР.

В области овцеводства главной задачей является всемерное увеличение поголовья тонкорунных и полутонкорунных овец и повышение их шерстной продуктивности. Установлено 6 основных зон специализации овцеводства: зона тонкорунного овцеводства; тонкорунного и полутонкорунного; тонкорунного, полутонкорунного и частично мясо-шерстно-молочного овцеводства; полутонкорунного, преимущественно мясо-шёрстного; зона преимущественно шубного овцеводства; смушкового (каракульского) и мясо-сального (курдючного) овцеводства. Всего в СССР разводится св. 70 пород и породных групп овец, резко отличающихся друг от друга по своей основной продуктивности (см. *Овцеводство*).

По сравнению с довоенным периодом поголовье овец особенно увеличилось в Казахстане, республиках Средней Азии, Закавказье и Вост. Сибири. На территории РСФСР находятся важнейшие районы тонкорунного, полутонкорунного и полугрубошёрстного овцеводства. К ним прежде всего относятся Сев. Кавказ и Крым, Поволжье. Крупнейшим районом развития овцеводства в РСФСР является Зап. и Вост. Сибирь. В районах нечернозёмной зоны — овцеводство преимущественно шубного и частично мясо-шёрстного направления.

В развитии овцеводства в СССР исключительная роль принадлежит Казахстану и Средней Азии. В Казахской ССР и республиках Средней Азии развитие овцеводства сопровождается созданием прочной кормовой базы; расширились посевы трав, резко улучшилось обводнение пастбищ и увеличилась заготовка кормов на зиму. В республиках Средней Азии сосредоточено основное поголовье ценнейших каракульских и лучшее поголовье курдючных овец. За годы сталинских пятилеток в Казахской и Киргизской ССР всё более начинает расширяться тонкорунное и полутонкорунное овцеводство. Большой удельный вес в развитии овцеводства занимают также республики Закавказья, где начинает широко внедряться полутонкорунное и тонкорунное овцеводство. Важнейшим районом тонкорунного овцеводства является и Украинская ССР, особенно её юж. области.

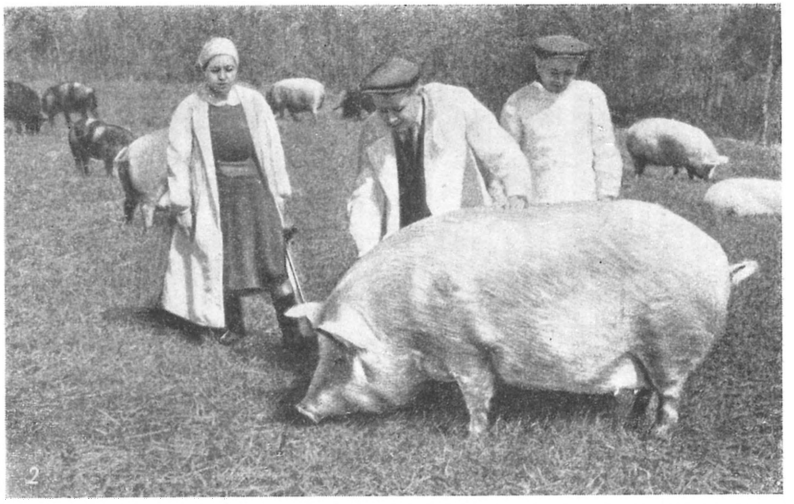
По коневодству установлены следующие основные направления: преимущественно упряжное коневодство; разведение укрупнённой упряжной лошади; верхово-упряжное коневодство. Всего в Советском Союзе разводится св. 60 различных пород и породных групп лошадей (см. *Коневодство*).

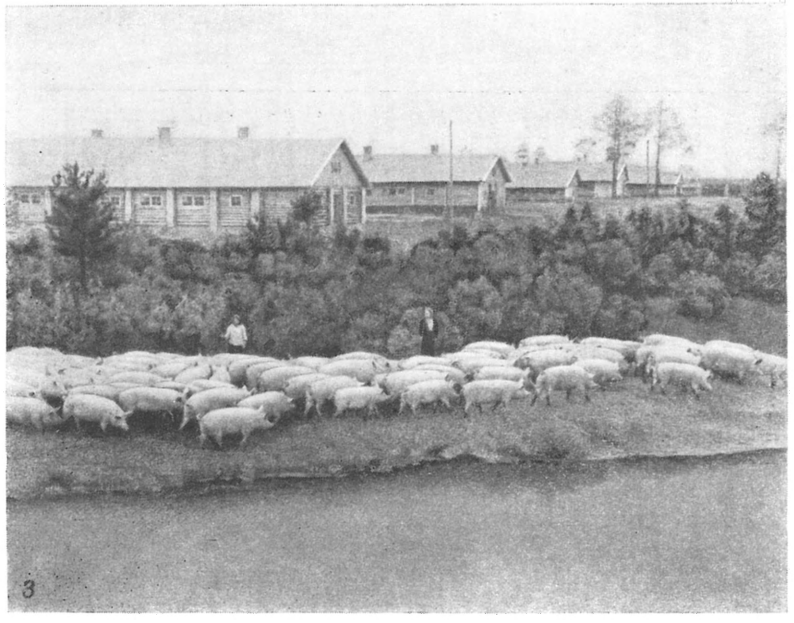
Для разведения и улучшения местного скота колхозам были рекомендованы хорошо приспособленные к местным условиям лучшие породы сельскохозяйственных животных. В 1950 работа по выбору колхозами пород сельскохозяйственных животных в пределах установленного направления Ж. была закончена. В этой важнейшей работе большую помощь колхозам оказали учёные и специалисты опытных и научно-исследовательских учреждений страны. Таким образом, в СССР создан план породного районирования крупного рогатого скота, свиней, овец и лошадей.

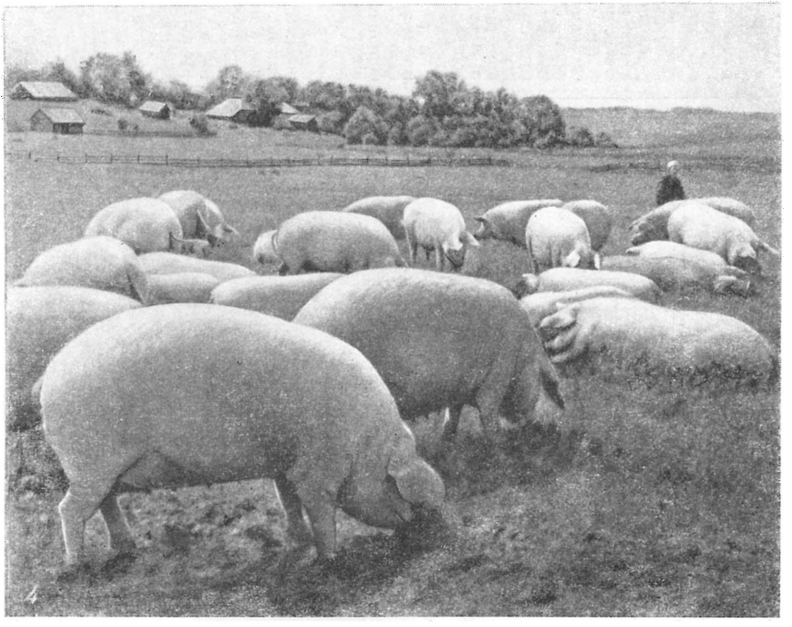
Улучшение зоотехнического и ветеринарного обслуживания Ж.

Занятия с доярками по механической дойке коров в совхозе «Красный Октябрь» Ярославской обл.

Зоотехническая и ветеринарная сеть в СССР широко внедряет в практику колхозов и совхозов мичуринские принципы работы, достижения передо-







Животноводство: 1. Осмотр свиней и поросят миргородской породы на экспериментальной базе «Украшнка» Харьковского научно-исследовательского ин-га животноводства. 2. Осмотр свиней сибирской северной породы (Сибирский научно-исследовательский ин-т животноводства). 3. Стадо свиней белой крупной породы. Совхоз «Комсомолец» Вологодской обл. 4. Свиньи брейтовской породы на выпасе. Колхоз «Луч коммунизма» Некоузского района Ярославской обл.

вого опыта в области Ж., разрабатывает зооветеринарные мероприятия, обеспечивающие выполнение государственных планов развития Ж., ускоренное воспроизводство стада, улучшение породности и повышение продуктивности скота; организует производство кормов, правильное кормление, уход и содержание с.-х. животных и птиц, предупреждение и лечение заболеваний скота.

К концу 1951 число зоотехнических и ветеринарных участков было доведено до 25 тыс. Огромная армия, более 85 тыс. зоотехников и ветеринарных работников, обслуживает колхозное Ж. Для повышения квалификации работников земледелия и Ж. в колхозах и совхозах с 1950 были организованы трёхгодичные агротехнич. и зоотехнич. курсы (без

Занятия на трёхгодичных курсах, организованных в совхозе «Большевик» Любимского района Ярославской обл.

отрыва от производства). На этих курсах обучалось (1952) ок. 1 млн. животноводов (кроме работников других специальностей). Достижения науки, опыт передовиков внедряются в практику всех колхозов и совхозов. К пропаганде передового опыта привлекаются специалисты и учёные. В республиках, краях, областях и районах организуются с.-х. выставки. Только за осенне-зимний период 1950—1951 было проведено 200 районных и областных с.-х. выставок.

Методич. руководство научно-исследовательской работой в области Ж. в СССР осуществляет Академия с.-х. наук им. В. И. Ленина и десятки научно-исследовательских учреждений, в т. ч. Всесоюзный научно-исследовательский ин-т животноводства (ВИЖ), Всесоюзный научно-исследовательский ин-т овцеводства и козоводства, Всесоюзный научно-исследовательский ин-т коневодства, Полтавский научно-исследовательский ин-т свиноводства и др., а также зональные и республиканские научно-исследовательские институты.

Вопросами развития Ж. занимается ещё несколько крупнейших научно-исследовательских учреждений: Всесоюзный научно-исследовательский ин-т гибридизации и акклиматизации животных им. акад. М. Ф. Иванова (Аскания-Нова), Всесоюзный научно-исследовательский ин-т кормов им. акад. В. Р. Вильямса, Всесоюзный научно-исследовательский ин-т кормления с.-х. животных и др. Большую научно-исследовательскую работу в области Ж. и кормодобывания проводят и специальные опытные станции.

К концу 1951 в различных районах СССР работала 31 опытная станция Ж. и 9 комплексных с.-х. опытных станций с отделами Ж. В СССР создана также мощная сеть ветеринарных научно-исследовательских институтов и опытных станций по ветеринарии. Научно-исследовательские учреждения оказывают большую помощь колхозам и совхозам в дальнейшем подъёме социалистического Ж. За успешную работу тысячи передовых учёных награждены орденами и медалями СССР, многим присвоено почётное звание лауреата Сталинской премии.

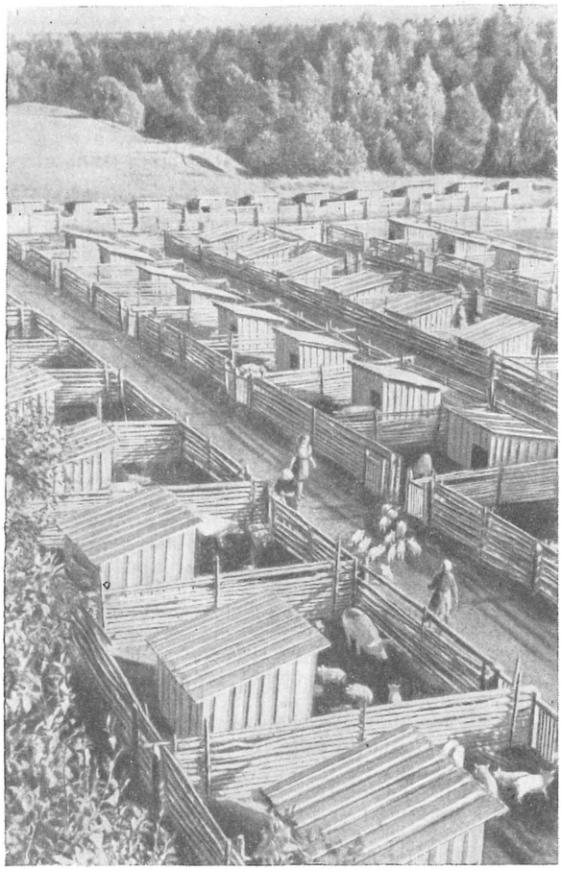
Состояние Ж. к 1951—52. Задания пятилетнего плана на 1946—50 по росту численности поголовья общественного стада в колхозах были перевыполнены. Поголовье крупного рогатого скота в колхозах превысило довоенный уровень (1940) на 40%, овец и коз на 63%, свиней на 49%, а количество птиц — в 2 раза. По всем государственным хозяйствам к концу 1950 поголовье крупного рогатого скота было больше, чем до войны, на 26%, овец и коз на 30% и свиней на 16%. В результате выполнения трёхлетнего плана развития общественного колхозного и совхозного продуктивного животноводства (1949—51) общественное колхозное Ж., вместе с совхозным, стало в стране преобладающим как по удельному весу, так и по производству продуктов Ж. и животноводческого сырья для лёгкой промышленности.

За 1949—51 количество крупного рогатого скота в колхозах увеличилось на 50%, коров — на 74%, свиней — почти в три раза, овец — на 46%, лошадей — на 51%; поголовье птицы увеличилось в 4,5 раза. В совхозах поголовье крупного рогатого скота за 3 года увеличилось на 47%, свиней — в два с лишним раза, овец на 37% и птицы — на 113%. Колхозы и совхозы по всем видам продуктивного скота и птицы значительно превзошли довоенный уровень. Только за 1951 общее поголовье скота в стране увеличилось почти на 14 млн. голов, а поголовье птицы более чем на 60 млн. голов. В результате быстрого роста общественного Ж. и повышения его продуктивности в СССР в значительных размерах увеличились валовые и товарные ресурсы: мяса, сала, молока, масла, сыра, шерсти и других продуктов Ж.

За 1949—51 создано 126 новых машинно-животноводческих станций, 67 лугомелиоративных станций, построено св. 1100 инкубаторно-птицеводческих станций. МТС, совхозы и колхозы получили от государства большое количество новейших машин и оборудования, что дало возможность резко увеличить механизацию трудоёмких процессов в Ж. МТС и другие станции в 1951 скосили колхозам св. 18 млн. *га* сенокосов и заложили 8 млн. *т* силоса, а также провели большую работу по улучшению лугов и пастбищ. Колхозы и совхозы построили огромное количество животноводческих помещений, вполне отвечающих требованиям крупного высокопродуктивного социалистического Ж. К концу 1951 все колхозы уже имели по 4 фермы продуктивного скота. Многие колхозы превысили плановый минимум поголовья и задания по росту численности скота, установленные на конец 1953. Значительно повысился удельный вес племенного поголовья в колхозных и совхозных фермах. Массовое применение метода искусственного осеменения, скрещивания малопродуктивного скота с производителями высокопродуктивных пород дало возможность за короткие сроки внедрить племенной скот во все районы страны.

За 1945—49 поголовье породного скота увеличилось: крупного рогатого скота на 88%, свиней больше чем в 2,3 раза, овец на 36%, лошадей

на 72%. Если в 1945 в колхозах племенной крупный рогатый скот составлял 26%, а в совхозах 58%, то к концу 1949 соответственно 34% и 72%. Свыше половины всего поголовья овец и свиней в колхозах были племенными. В совхозах племенное поголовье свиней составляло почти 75% общего поголовья, а овец — 80%. Абсолютная численность племенного породного скота и удельный вес



Общий вид летнего свиноводческого лагеря совхоза «Свирь» Ленинградской обл.

его в общем стаде далеко превзошли довоенный уровень. За последние 4 года совхозы продали колхозам св. 1 млн. высокопродуктивных племенных производителей. Передовые колхозы и совхозы начали в широких размерах применять летнее стойловое содержание крупного рогатого скота, что позволило резко повысить молочную продуктивность коров. При этом скот в полной мере обеспечивается зелёным кормом, для чего организуется *зелёный конвейер* (см.). В хозяйствах, где применяется летом стойловая система содержания крупного рогатого скота, повышена урожайность кормовых культур и увеличен выход животноводческой продукции на единицу земельной площади. Широкое внедрение этой системы является крупным шагом в развитии культуры Ж. и повышении его продуктивности.

Исключительно высоких показателей молочной продуктивности добились десятки и сотни передовых совхозов и колхозов. Удой молока за 1948 и 1951 в передовых совхозах составил:

Удои молока в передовых совхозах (в *кг* на 1 фуражную корову).

Совхозы	1948	1951	Рост удоев против 1948 (в *кг*)
Холмогорка Московской обл.	4687	6463	1776
Караваево Костромской обл.	5560	6406	846
Никоновское Московской обл.	3335	6200	2865
Первухинский Харьковской обл.	4244	5724	1480
Имени С. М. Кирова Новгородской обл.	2750	5626	2876
Удева Эстонской ССР	5407	5604	197
Торосово Ленинградской обл.	4760	5573	813
Лесные Поляны Московской обл.	4807	5547	740
Пивненковский Сумской обл.	4046	5538	1492
Кленово-Чегодаево Московской обл.	3049	5515	2466
Канаш Куйбышевской обл.	3609	5502	1893
Полоное Псковской обл.	4546	5439	893
Егорьевский Московской обл.	4027	5432	1405
Кожанский Киевской обл.	4285	5420	1135
Матусовский Киевской обл.	3962	5303	1341
Омский Омской обл.	4300	5215	915
Имени Коминтерна Смоленской обл.	3917	5135	1218
Холмогорский Архангельской обл.	3555	5076	1521

Количество совхозов, к-рые добились удоя молока в 4000 *кг* и выше на фуражную корову, увеличилось в 1951 по сравнению с 1948 больше чем в 5 раз. В передовых совхозах резко возросло количество коров-рекордисток с удоями в 8—10 тыс. *кг* молока в год. В совхозах Министерства совхозов СССР к концу 1951 удой коров по сравнению с довоенным уровнем увеличился на 36%.

Значительно повысились удои молока в передовых колхозах. В колхозе «Красный коллективист» Ярославской обл. удой молока на фуражную корову в 1950 составил 4573 *кг*, в колхозе «Горшиха» той же области — 4140 *кг*, в колхозе «12 Октябрь» Костромской обл. — 5007 *кг*, в колхозе «Красный Октябрь» Архангельской обл. — 4402 *кг*. Колхоз им. И. В. Сталина Луховицкого района Московской обл. в 1951 получил в среднем от коровы по 4603 *кг* молока, колхоз им. Э. Тельмана Раменского района Московской обл. по 4502 *кг* и т. д. Высокой молочной продуктивности добились не только отдельные колхозы и совхозы, но и многие районы с большим поголовьем молочных коров. В 1949 колхозы Ухтомского района Московской обл. в целом по району получили удой на фуражную корову 3317 *кг*, колхозы Кунцевского района — 3160 *кг*, Раменского — 3038 *кг*, Луховицкого — 3008 *кг*. Однако удой молока на многих колхозных фермах остаётся еще низким, а огромные возможности в этой области используются недостаточно.

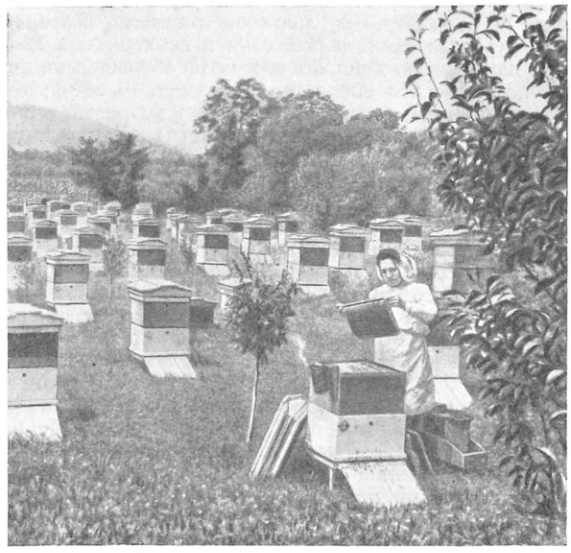
Исключительно хороших показателей по выращиванию и откорму свиней добились колхозы Черниговской, Полтавской, Владимирской и других областей. В колхозе «Пример» Пришекснинского района Вологодской обл. выращен хряк «Драчун» № 7679 с живым весом в возрасте 4 лет 4 месяцев — 550 *кг*.

В большинстве колхозов и совхозов основных районов тонкорунного овцеводства намного увеличилась шёрстная продуктивность овец. На племенных фермах Ипатовского ГПР Ставропольского края с поголовьем в 100 тыс. тонкорунных и полугрубошёрстных овец средний настриг шерсти на овцу составил в 1949 ок. 5,9 *кг*. На лучших племенных фермах этого рассадника в колхозах «Правда» и «Красноармеец» получен настриг шерсти в среднем

6,7—6,8 *кг* на овцу. В колхозе им. Володарского Степновского района Астраханской обл. по стаду в 29447 мериносовых овец средний настриг шерсти на голову в 1950 составил 6,4 *кг*. Такие же настриги шерсти получены на многих фермах колхозов Ставропольского края Ростовской обл. и др. В племхозе «Червленные буруны» Грозненской обл., где разводятся овцы новой грозненской породы, по стаду св. 19 тыс. голов настриг шерсти в 1951 в среднем с овцы составил св. 7,2 *кг* против 4,9 *кг* в 1940. В племхозе «Советское руно» Ставропольского края по стаду новой ставропольской породы тонкорунных овец в 23 тыс. голов настриг тонкой шерсти равнялся в 1951 в среднем 6,5 *кг*. От племенного барана № 411 получен в 1949 настриг шерсти 24 *кг*, в 1950 — 25,3 *кг*. Это мировой рекорд по настригу шерсти. В совхозе «Туркмен» Ставропольского края, имеющем 23 тыс. овец породы советский меринос, в 1949 получен настриг шерсти 6,8 *кг* с 1 овцы.

В результате осуществления великих строек коммунизма — Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций на р. Волге, Каховской гидроэлектростанции на р. Днепре, Главного Туркменского, Южно-Украинского, Северо-Крымского каналов и Волго-Донского судоходного канала — будут решены крупные народнохозяйственные задачи и в области Ж. Создание прочной и обильной кормовой базы в районах гигантских гидросооружений обеспечит значительное увеличение поголовья крупного рогатого скота, овец, свиней и птицы, совершенствование пород с.-х. животных, резкое повышение их продуктивности.

Большое значение для нового, ещё более мощного подъёма с. х-ва, в том числе и Ж., имеет укрупнение мелких колхозов. В укрупнённых колхозах размеры животноводческих ферм общественного продуктивного поголовья скота увеличились в 3—4 раза и более, поднялась зоотехнич. культура, улучшилась организация труда на фермах, возросла механизация работ, сократился обслуживающий персонал; укрупнённые колхозы получили возможность приглашать на постоянную работу зоотехников, ветеринарных врачей и агрономов, строить типовые современные животноводческие постройки, покупать племенной скот, правильно организовывать племенную работу, создавать кормовую базу и быстрее добиваться повышения продуктивности Ж. Крупные колхозы получают от Ж. миллионные доходы. Колхоз им. Володарского Астраханской обл., колхоз им. XVII партсъезда, «Красный Будённовец» Ставропольского края получили в 1951 только за сданную государству тонкую шерсть от 5 до 6 млн. руб. Колхоз имени И. В. Сталина Луховицкого района Московской обл. в 1951 получил от Ж. св. 2,5 млн. руб. дохода. Количество колхозов-миллионеров непрерывно растёт.



Пасека № 6 Яковлевского пчелосовхоза. Приморский край.

Государство оказало большую помощь колхозникам в обзаведении собственным скотом, в первую очередь в районах, к-рые были временно оккупированы гитлеровцами. За 1946—49 колхозникам продано по льготным ценам с колхозных ферм, а также выдано в порядке натуроплаты ок. 1 млн. голов крупного рогатого скота, св. 10 млн. свиней и почти 4 млн. овец. Значительное количество скота находится в личной собственности рабочих и служащих СССР, являясь дополнительным источником получения животноводческих продуктов. На 1 янв. 1952 у рабочих и служащих было 5,7 млн. крупного рогатого скота (в т. ч. 4,1 млн. коров), 1,8 млн. свиней и 5,7 млн. овец и коз, а также большое количество кроликов и птицы. Местные советские органы отводят для скота рабочих и служащих выпасы и сенокосные угодья. Ветеринарные и зоотехнич. учреждения оказывают индивидуальному животноводству необходимую помощь. Для содействия рабочим и служащим в приобретении с.-х. животных и птицы предусматривается продажа им из совхозов и подсобных хозяйств телят, поросят, а из инкубаторно-птицеводческих станций — цыплят.

Стадо оленей на пастбище в тундре. Колхоз-миллионер имени И. В. Сталина Анадырского района Чукотского национального округа.

Ж. в пятой пятилетке (1951—55). Директивами XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—55 предусматривается дальнейший подъём Ж. Ставится задача увеличить за пятилетку продукцию Ж.: мяса и сала на 80—90%, молока на 40—50%, шерсти, примерно, в 2—2,5 раза,

в т. ч. тонкой шерсти в 4—4,5 раза, яиц (в колхозах и совхозах) в 6—7 раз. Рост продукции Ж. обеспечивается дальнейшим увеличением общественного поголовья скота при одновременном значительном повышении его продуктивности. Поголовье крупного рогатого скота в с. х-ве СССР предусмотрено увеличить на 18—20%, в т. ч. в колхозах на 36—38% и в совхозах на 35—40%. Поголовье овец должно возрасти на 60—62%, в т. ч. в колхозах и совхозах на 75—80%; количество свиней в с. х-ве на 45—50%, в т. ч. в колхозах на 85—90% и в совхозах на 40—45%; количество птицы в колхозах по плану возрастёт в 3—3,5 раза. Поголовье лошадей по всему с. х-ву должно увеличиться на 10—12%, в т. ч. в колхозах на 14—16%. Планом намечено повышение в значительных размерах удоев молока от коров и настригов шерсти с тонкорунных и полутонкорунных овец.

Достижения передовиков Ж. Миллионы колхозников и рабочих совхозов участвуют в социалистическом соревновании за повышение продуктивности с.-х. животных и выполнение государственных планов развития Ж. За достижения высоких показателей в Ж. Президиум Верховного Совета СССР наградил (1948—51) св. 7 тыс. колхозников и работников совхозов орденами и медалями Советского Союза; св. 1 тыс. чел. удостоено звания Героя Социалистического Труда. Передовым колхозникам правительство присваивает также почётное звание лауреата Сталинской премии. Герой Социалистического Труда М. Х. Савченко, доярка колхоза имени В. И. Ленина Лебединского района Сумской обл., в течение 3 лет получает в среднем от каждой коровы св. 6100 *кг* молока, за 1950 — 6431 *кг*. Лауреат Сталинской премии, Герой Социалистического Труда П. А. Малинина, председатель колхоза «12 Октябрь» Костромского района Костромской обл., получила в 1950 по стаду в 105 коров средний удой 5007 *кг* молока. Герой Социалистического Труда У. С. Баркова, бригадир совхоза Караваево Костромской обл., награждена второй золотой медалью «Серп и Молот». Она в 1948 получила от 24 коров по 6277 *кг* молока, в 1949 от 56 коров по 6404 *кг*, в 1950 от 40 коров по 7386 *кг*. Высоких показателей добились работники того же совхоза, Герои Социалистического Труда, бригадиры Е. И. Грехова, Л. М. Иванова, доярка А. В. Нилова, награждённые в 1951 второй золотой медалью «Серп и Молот». Лауреат Сталинской премии, Герой Социалистического Труда свинарка колхоза «Будённовец» Междуреченского района Вологодской обл. А. Е. Люскова еще в 1940 получила от 1 свиноматки приплод общим весом к концу года 4 *т* 754 *кг* 700 *г*, добившись мирового рекорда. Герой Социалистического Труда И. Д. Балюк, старший чабан колхоза «Сибмеринос» Рубцовского района Алтайского края, в 1951 получил в среднем от маток своей отары по 7,3 *кг* тонкой шерсти и вырастил 125 ягнят от каждых 100 маток. Герой Социалистического Труда, старший чабан В. С. Золотарёв из племхоза «Советское руно» Ставропольского края, в 1950 получил средний настриг шерсти с 547 тонкорунных маток по 7,24 *кг* шерсти и вырастил 134 ягнёнка от каждой сотни маток. Звание Героя Социалистического Труда присвоено многим директорам крупнейших совхозов, председателям колхозов, зоотехникам, ветеринарным врачам.

III. Развитие животноводства в странах народной демократии, в Китае и в Монгольской Народной Республике.

Вторая мировая война 1939—45 и немецко-фашистская оккупация нанесли тяжёлый ущерб с. х-ву, в том числе и Ж., стран народной демократии — Польши, Чехословакии, Румынии, Болгарии, Венгрии и Албании, где за период войны резко сократилось поголовье скота и упала его продуктивность. В течение всей войны немецкие фашисты безжалостно грабили и разоряли эти страны, вывозя в Германию большое количество живого скота, мяса, масла, шерсти, кожи, яиц и других продуктов Ж., а также кормов. Поэтому восстановление разрушенного и разорённого войной с. х-ва, в т. ч. и Ж., было одной из первоочередных задач стран народной демократии.

Исключительное значение в подъёме и восстановлении с. х-ва в этих странах имело проведение земельной реформы, в результате чего значительная площадь земли крупных помещиков, кулаков, а также церковных и монастырских земель была передана трудящимся крестьянам; организованы государственные хозяйства, создаются кооперативные трудовые крестьянские хозяйства, правительство оказывает им помощь в приобретении тягла, семян, с.-х. машин и т. д.

В Чехословакии к июлю 1948 поголовье скота достигло довоенного уровня. Пятилетний план (1949—53), принятый чехословацким правительством, предусматривает следующее увеличение поголовья с.-х. животных (в тыс. голов):

	1948 (на 1 июля)	1953
Крупный рогатый скот	3446	4400
в т. ч. молочный	1881	2350
Свиньи	2671	4050
в т. ч. свиноматки	354	500
Куры	13000	18500

За пятилетку удой молока на одну корову должен увеличиться на 66%. Поставки говядины должны возрасти в 1953 по сравнению с 1948 на 52%, свинины — на 77%, молока — на 116% и яиц — на 114%.

Ж. Польши в период второй мировой войны потерпело большой урон. Однако, благодаря повседневной заботе народного правительства, Ж. Польши быстро растёт. С 1945 по 1949 поголовье крупного рогатого скота в стране увеличилось почти в 2 раза или на 3 млн. голов с лишним, свиней в 2,5 раза или на 4 млн. голов с лишним, овец и коз в 2 раза. Шестилетний план развития народного хозяйства Польши (1950—55) предусматривает следующее увеличение поголовья с.-х. животных к концу 1955:

	в тыс. голов	в % к 1949
Крупный рогатый скот	9500	149
Свиньи	10500	172
Овцы	3800	234
Лошади	3000	118
Птицы	105700	136

В 1955 удой молока на одну корову должен повыситься по сравнению с 1949 на 27%, производство говядины на 83%, свинины — на 63%, молока на 102%, яиц на 38% и шерсти на 169%. Общая стоимость продукции Ж. возрастёт к концу 1955 на 68% по сравнению с 1949 и на 35% к довоенному уровню.

В Болгарии гитлеровское господство особенно пагубно сказалось на состоянии Ж. С 1940 по 1944 поголовье овец в стране уменьшилось на 30%, коз — на 26%, свиней — на 21%, домашней птицы — на 41%. На 31 дек. 1946 в Болгарии было (в тыс. голов): лошадей 549, крупного рогатого скота и буйволов 2005, свиней 870, овец и коз 9789. Благодаря не-

устанным заботам и помощи со стороны народного правительства и Коммунистической партии Болгарии в 1948 удалось в значительной мере восстановить поголовье скота. По сравнению с 1939 поголовье составило (в процентах): крупного рогатого скота и буйволов 108, лошадей 88, овец 90, свиней 126, птицы 100. Валовая продукция мяса достигла 63%, молока — 100%, шерсти — 103%.

Пятилетним планом развития народного хозяйства Болгарии (1949—53) намечено увеличить по сравнению с 1948 поголовье крупного рогатого скота и буйволов на 11%, в т. ч. коров и буйволиц — на 31%, свиней — в 2 раза, овец — на 5%. Поголовье лошадей намечено довести до уровня 1939. Продукция Ж. должна увеличиться по сравнению с 1939: мяса на 48%, молока на 71%, яиц на 126%, шерсти на 41%.

Успешно восстанавливается Ж. в Румынии. В 1950 поголовье крупного рогатого скота достигло 4,3 млн. голов, свиней всех возрастов — 3,2 млн. голов. Пятилетним планом (1951—55) развития народного хозяйства Румынии к 1955 намечается довести поголовье скота (в млн. голов): крупного рогатого скота до 4,7, свиней до 4,5, овец и коз до 12,5, лошадей до 1,2, количество птицы до 50 млн. Наряду с ростом численности поголовья скота план предусматривает повышение его продуктивности.

Венгрия является страной высокоразвитого Ж. В 1938 в стране насчитывалось 1882 тыс. голов крупного рогатого скота, 5224 тыс. свиней, 1629 тыс. овец и 814 тыс. лошадей. В соответствии с пятилетним планом (1950—54), принятым венгерским правительством, поголовье скота в стране в 1954 должно увеличиться по сравнению с 1949 (в млн. голов): крупного рогатого скота с 2,0 до 2,4, свиней с 5,2 до 6,0, овец с 0,95 до 2,0, а также птиц с 17,7 до 25 млн. Валовая продукция Ж. за это же время должна увеличиться на 52%.

В Албании Ж. занимает значительное место в народном хозяйстве страны. В 1938 в стране насчитывалось 412,7 тыс. крупного рогатого скота, 2506 тыс. овец, 99 тыс. лошадей и ослов. Уже к концу 1949 поголовье скота не только достигло довоенного уровня, но и превзошло его: по крупному рогатому скоту почти на 10%, по овцам на 20%, по мулам на 46% и т. д. В 1948—49 в стране были созданы государственные животноводческие хозяйства на базе национализированных крупных частновладельческих хозяйств.

Создание крупных кооперативных хозяйств в странах народной демократии — верный путь дальнейшего подъёма всего с. х-ва. Бескорыстная братская помощь, к-рую оказывает СССР странам народной демократии, является важнейшим фактором успешного восстановления народного хозяйства в этих странах.

В Китае в условиях империалистического и полуфеодального гнёта Ж. в земледельческих районах было развито слабо. Коровы использовались гл. обр. как тягловая сила при обработке полей. В степных и полупустынных районах, а также в горных областях зап. и сев.-зап. части Китая скотоводство имеет гораздо большее значение и является основным источником существования кочевых и полукочевых народов. Перед второй мировой войной в Китае было: 7 млн. лошадей, 25 млн. крупного рогатого скота, 29 млн. овец и коз, 70 млн. свиней, 30 млн. кур. В период войны количество лошадей снизилось на 30—40%, крупного рогатого скота и свиней — на 20%, овец и коз — на 45%, птицы — на 25%. В течение первых лет существования народной республики достигнуты большие успехи в развитии Ж. В 1950 поголовье рабочего скота достигло 82%, мелкого скота (свиней, овец и коз) — 81% от уровня 1937; в 1951 — 86% и 90% соответственно.

В Монгольской Народной Республике (МНР) основой народного хозяйства является Ж. Скот и его продукция — главный источник существования аратства (крестьянства), основа благосостояния народа. Важнейшие отрасли обрабатывающей и пищевой пром-сти полностью базируются на животноводческом сырье. Поэтому всемерное развитие Ж., увеличение поголовья скота является основой политики Монгольской народной рабочей партии и монгольского правительства. С 1924 по 1941 поголовье скота в стране увеличилось в 2 раза. Основная масса скота (99,4%) находится у крестьян. По количеству скота, приходящегося на душу населения, МНР занимает первое место в мире. Пятилетним планом 1948—52 МНР намечено довести поголовье скота в аратских хозяйствах: в 1952 до 31025,3 тыс. голов, в т. ч.: верблюдов до 1149,9, лошадей до 2973,8, крупного рогатого скота до 2810,9, овец до 17465,8 и коз до 6624,9 тыс. голов.

Предусмотрены крупнейшие мероприятия по увеличению заготовок сена и созданию кормовой базы. Количество машинно-сенокосных станций увеличивается в несколько раз. Большие мероприятия проводятся в области водоснабжения — важнейшего условия развития Ж. Количество колодцев в стране увеличилось с 8877 в 1932 до 30760 в 1945; пятилетним планом предусмотрено сооружение 20 тыс. новых колодцев. Проводятся мероприятия по обеспечению скота зимними помещениями, резко улучшается ветеринарное обслуживание скота.

IV. Животноводство в капиталистических странах.

В капиталистич. странах послевоенный период характеризуется дальнейшим упадком экономики, сужением с. х-ва, в т. ч. и Ж.

В с. х-ве США происходит процесс концентрации с.-х. производства, вытеснения мелкого производства крупным, обнищания громадного большинства сельского населения. За десятилетие (1935—45) общее количество ферм уменьшилось почти на 1 млн. Одновременно количество крупных ферм возросло на 14%.

Мелкие фермы, как правило, не имеют скота. В 1946 св. 48% ферм не имели лошадей, а в 22,5% хозяйств не было коров. Между потребителем и фермером стоят крупные компании, диктующие цены на животноводческую продукцию и разоряющие средних и мелких фермеров. Деятельность монополистич. компаний по разведению и продаже скота тесно связана с деятельностью монополистич. организаций по производству мяса, мясных консервов и сбыту животноводческой продукции. Так, напр., крупнейшие мясные компании США еще до второй мировой войны закупали 82% крупного рогатого скота, 86% овец и 61% свиней от всего их количества, идущего на убой. Во вторую мировую войну и после её окончания роль крупных фирм ещё больше возросла.

Количество скота в США на 1 января соответствующего года (в тыс. голов).

Вид скота	1945	1950
Крупный рогатый скот всех возрастов	82654	80277
Овцы	41224	27064
Свиньи	83741	60424
Лошади	8499	5310
Мулы	3130	—

Наряду со снижением поголовья овец в США происходит и уменьшение настригов шерсти. Настриг шерсти в 1942 равнялся 206,4 тыс. *т*, а за 1949—50 он достигал в среднем лишь 115 тыс. *т*. Наблюдается уменьшение потребления высококачественного мяса и замена его мясом выбракованных животных (доля последнего в мясном балансе США из года в год увеличивается).

Ж. в капиталистич. странах Зап. Европы находится в состоянии глубокого упадка. Поголовье всех видов скота, так же как и его продуктивность, по сравнению с довоенным уровнем сократилось. В Англии, так же как и в США, наблюдается деградация мясного Ж., к-рая выражается в постепенном уменьшении количества молочно-мясного (шортгорнов) и мясного скота. При незначительном росте поголовья крупного рогатого скота произошло резкое сокращение поголовья овец, свиней.

Количество скота в Великобритании на июль соответствующего года (в тыс. голов).

Вид скота	1938	1950
Крупный рогатый скот	8762	10620
Овцы	26775	20430
Свиньи	4383	2976
Лошади	1100	549

Как показывает таблица, в 1950 Великобритания еще не восстановила довоенного уровня поголовья овец, свиней и лошадей. Из-за отсутствия средств на ввоз необходимого количества мяса резко упал ввоз мяса из других стран. Готовить мясо «бэбибиф» (молодое мясо самого высокого качества) стало невыгодным, и на рынок поступает менее доброкачественный продукт.

Уменьшение количества овец и производства шерсти происходит и в тех странах, где овцеводство представляет важнейшую отрасль Ж. (Южно-Африканский Союз, Новая Зеландия, Австралия, Испания).

Снижение количества овец за период с 1938 по 1949 (в млн. голов).

Страны	1940	1943	1949
Австралия (на 31 марта)	119,3	124,6	108,7
Южно-Африканский Союз	38,2 (1939)	37,9	32,6
Новая Зеландия (на 30 апреля)	31,0	33,0 (1944)	32,8
Испания	24,2	23,2	19,0

Настриг шерсти в 1950 в Южно-Африканском Союзе уменьшился по сравнению с 1943 на 14%. В Аргентине настриг шерсти с 234 тыс. *т* в 1943 сократился до 190,5 тыс. *т*.

Наряду с сокращением количества овец снижается продуктивность пастбищ вследствие хищнич. использования земельных угодий и всё усиливающейся эрозии почвы. Обостряется проблема зимнего пастбищного содержания овец. Упадок Ж. наблюдается также в Голландии и Дании. В Дании количество крупного рогатого скота в июле 1950 составляло 3044 тыс., а в 1939—3271 тыс., следовательно, еще не восстановлен довоенный уровень.

В Голландии в 1947 было 937 тыс. свиней, в 1939—3183 тыс. Экономика всех капиталистич. стран, по указке амер. хозяев, перестраивается на военный лад, происходит постоянный процесс обнищания и разорения трудящихся масс.

Ж. капиталистич. стран в целом к 1951 еще не достигло довоенного уровня как по поголовью основных видов скота, так и по выходу животноводческой продукции. В то же время в СССР, в странах народной демократии, несмотря на огромные потери в период второй мировой войны 1939—45, происходит прогрессирующий рост поголовья скота и его продуктивности. Успешное осуществление задач, поставленных перед Ж. народнохозяйственными планами этих стран, приведёт к значительному улучшению снабжения населения продовольствием, а промышленности сырьём, повысит материальное благосостояние трудящихся и обеспечит дальнейшее развитие сельского хозяйства.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 3 («Развитие капитализма в России»); Сталин И. В., Соч., т. 12 («Политический отчет Центрального Комитета XVI съезду ВКП(б) 27 июня 1930 г.»), т. 13 («Отчетный доклад XVII съезду партии о работе ЦК ВКП(б) 26 января 1934 г.»); его же, Отчетный доклад на XVIII съезде партии о работе ЦК ВКП(б) 10 марта 1939 г., в его кн.: Вопросы ленинизма, 11 изд., М., 1952; История Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков). Краткий курс. М., 1952; Важнейшие решения по сельскому хозяйству за 1938—1946 гг., М., 1948; Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1945—1950 гг., М., 1946; О мерах подъема сельского хозяйства в послевоенный период. Постановление Пленума ЦК ВКП(б), принятое по докладу т. Андреева, М., 1947; Вильямс В. Р., Почвоведение, М., 1949; О положении в биологической науке. Стеногр. отчет Сессии Всес. акад. с.-х. наук имени В. И. Ленина 31 июля—7 августа 1948 г., М., 1948; Маленков Г., Отчетный доклад XIX съезду партии о работе Центрального Комитета ВКП(б) 5 октября 1952 г., М., 1952; Директивы XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы. Резолюция XIX съезда ВКП(б), М., 1952. Трехлетний план развития общественного колхозного и совхозного продуктивного животноводства (1949—1951 гг.). [Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б), опубл. 19 апр. 1949], [М.], 1949; Лысенко Т. Д., Трехлетний план развития общественного колхозного и совхозного продуктивного животноводства и задачи сельскохозяйственной науки, М., 1949; Цапкин Н. В., Монгольская Народная Республика, М., 1948; Планирование народного хозяйства Монголии. (Сборник материалов), пер. с монгол., М., 1951; Первый пятилетний план развития народного хозяйства Чехословакии, пер. с чешск., М., 1950; Планирование народного хозяйства Польши. (Сборник материалов), пер. с польск., М., 1950; Планирование народного хозяйства Болгарии. (Сборник материалов), пер. с болгар., М., 1951; Планирование народного хозяйства Венгрии (Сб. материалов), пер. с венг., М., 1950; Планирование народного хозяйства Румынии. (Сборник материалов), пер. с румынск., М., 1951; Манчха П., Албания на пути к социализму, М., 1951.

ЖИВО́ТНОЕ ЭЛЕКТРИ́ЧЕСТВО — термин, введённый в конце 18 в. итал. учёным Л. *Гальвани* (см.) для обозначения электрич. явлений в животных тканях. В своих первых работах с нервно-мышечным препаратом лягушки Гальвани ошибочно принял за Ж. э. гальванич. ток, возникающий при соприкосновении разнородных металлов, употреблявшихся им в опытах. Однако в дальнейшем, видоизменив методику опытов, Гальвани показал наличие в препарате собственного электричества. Обнаружив раздражающее действие электричества и существование электрич. зарядов в нервно-мышечном препарате лягушки, Гальвани предположил, что электрич. процессы лежат в основе раздражения и сокращения мышц. Электричество, считал Гальвани, родится в мозгу и стекает к мышцам по нервам, окружённым для предотвращения рассеивания электрич. энергии масляными оболочками. Термин «Ж. э.» укрепился в физиологии после исследований Дюбуа-Реймона (середина 19 в.), выдвинувшего гипотезу об электромолекулярном устройстве нервов и мышц. Согласно этой гипотезе, основные свойства мышц и нервов объяснялись тем, что их ткани построены из невидимых под микроскопом полярных частиц. Предполагалось, что электрич. заряд мышечной и нервной ткани создаётся ориентированностью этих частиц по длине мышечных и нервных волокон. Необоснованность этой гипотезы была вскрыта И. М. *Сеченовым* (см.) в лекциях «О животном элек-

тричестве» (1862), представляющих собой исключительный по глубине разбор истории, состояния и путей развития этой области физиологии. Исследования И. М. Сеченова значительно расширили сведения об электрич. процессах в тканях животных, в частности установили ритмич. колебания электрич. заряда в центральной нервной системе. Работы Сеченова были развиты его учениками (Н. Е. Введенским, Б. Ф. Вериго, И. Р. Тархановым, А. Ф. Самойловым, А. О. Юдиным) и другими отечественными учёными. Крупнейшим этапом в учении о Ж. э. являются исследования В. Ю. Чаговца (начаты в 1896), установившего, что механизм возникновения электрич. явлений в животных тканях связан с явлениями электролитич. диссоциации и существованием электрически заряжённых частиц — ионов. Чаговец показал, что электрич. заряды тканей зависят от образования углекислоты, диссоциирующей на ионы, обладающие различной подвижностью, и, т. о., установил тесную связь между электрич. явлениями и основным проявлением жизни — *обменом веществ* (см.). Поскольку исследованиями Чаговца и ряда других учёных было установлено, что в основе электрич. явлений, происходящих как в живой, так и в неживой природе, лежат физико-химич. процессы, представление о Ж. э. как об особой форме электрич. энергии в организме животного, а также самый термин «Ж. э.» устарели. В настоящее время электрич. процессы в органах и тканях организмов как одно из проявлений их жизнедеятельности изучаются специальной отраслью физиологии — *электрофизиологией* (см.) и используются как важный показатель функционального состояния организма. Об электрич. явлениях в животном организме см. также *Биофизика*, *Биоэлектрические потенциалы* и др.

Лит.: Гальвани Л. и Вольта А., Избранные работы о животном электричестве, М.—Л., 1937 (стр. 81—166); Сеченов И. М., О животном электричестве, СПБ, 1862; его же, О деятельности Гальвани и дю Буа-Раймона в области животного электричества, в его кн.: Собр. соч., т. 2, М., 1908 (стр. 48—55); Чаговец В. Ю., Очерк электрических явлений на живых тканях с точки зрения новейших физико-химических теорий, вып. 1—2, СПБ, 1903—1906.

ЖИВО́ТНЫЕ — одно из двух главных подразделений органич. мира (другое подразделение — растения). Ж. являются *гетеротрофными организмами* (см.), т. е. неспособными к самостоятельному синтезу органич. веществ (белков, жиров, углеводов) из неорганических, что составляет их принципиальное отличие от зелёных, хлорофиллоносных растений — *автотрофных организмов* (см.). Источником питания для всех Ж. служат синтезируемые зелёными растениями органич. вещества (см. *Фотосинтез*). Растительноядные Ж. непосредственно поедают растения; плотоядные Ж. питаются другими Ж., к-рые используют растительную пищу. При дыхании Ж. потребляют свободный кислород, выделяемый растениями в атмосферу.

Различают следующие типы животных: простейшие, губки, кишечнополостные, черви (нек-рые учёные выделяют 3 и более типов червей), моллюски, членистоногие, иглокожие и хордовые. Тип хордовых Ж. включает подтипы: полухордовые, оболочники, бесчерепные и черепные, или позвоночные. Среди позвоночных различают классы: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие; последние представлены наиболее высокоорганизованными организмами. Мир Ж. чрезвычайно многообразен (см. *Систематика животных*). Известно ок. 1,5 млн. видов Ж.; простейших — 15 тыс., губок — 5 тыс., кишечнополостных — 9 тыс.; червей — 19 тыс., моллюсков — 104 тыс., членистоногих (кроме насекомых) — 50 тыс., насекомых — ок. 1 млн., иглокожих — 5 тыс., среди хордовых известно ок. 48 тыс. видов (почти все из них позвоночные Ж., в т. ч. 10 тыс. птиц и 6 тыс. млекопитающих).

В ходе историч. развития Ж. у них образовались системы органов пищеварения, дыхания, движения, выделения, кровообращения и др. У более высокоорганизованных форм функции всех органов координируются *нервной системой* (см.), приобретшей ведущее значение во всём процессе жизнедеятельности высших Ж. Несмотря на исключительное разнообразие в строении и организации различных Ж., всем им свойственны общие жизненные проявления, обусловленные *обменом веществ* (см.). Ж. в то же время обнаруживают общность нек-рых важнейших жизненных свойств и с растениями, что указывает на единство их происхождения. Особенное сходство наблюдается между нек-рыми видами простейших животных и растительными организмами. Так, напр., жгутиковый одноклеточный организм эвглена имеет в протоплазме включения, называемые хлоропластами, к-рые содержат *хлорофилл* (см.). На свету эвглена проявляет свойства хлорофиллоносных растений и питается неорганическими веществами, за счёт к-рых синтезирует органические вещества своего тела. В темноте же она теряет хлорофилл и может существовать лишь за счёт потребления органической пищи. Таким образом, в темноте эвглена ведёт себя как животное, а на свету — как растение.

Наука, изучающая Ж., называется *зоологией* (см.). Отдельные группы Ж. изучаются специальными зоологич. дисциплинами (см. *Арахнология*, *Гельминтология*, *Герпетология*, *Ихтиология*, *Маммалиология*, *Малакология*, *Орнитология*, *Протистология*, *Энтомология*).

Ж. представляют собой мощную природную производительную силу, используемую человеком. С древних времён широко используются Ж. в одомашненном состоянии (см. *Домашние животные*, *Животноводство*). Ж. — источник пищи, промышленного сырья, рабочей силы. Хищническое истребление Ж. привело к полному уничтожению на Земле нек-рых видов — напр., из млекопитающих — морской коровы Стеллера, из птиц — моа, дронта и др.; частичному истреблению подверглись и нек-рые виды Ж. промыслового значения (напр., бобр). Только социалистическое хозяйство гарантирует рациональное плановое использование Ж. без уменьшения их численности. Разработан ряд мероприятий по охране ценных промысловых Ж., узаконены сроки добычи и охоты, в состав фауны вводятся новые полезные виды (см. *Акклиматизация*, *Заповедники*). Многие Ж. являются паразитами человека и домашних Ж., переносчиками возбудителей заболеваний, вредителями с. х-ва (см. *Животные вредители*, *Паразитизм*, *Трансмиссивные болезни*); в СССР с ними ведётся планомерная борьба.

Изучение различных сторон жизни Ж. позволяет целенаправленно изменять животный мир, что приобретает особое значение при выполнении сталинского плана преобразования природы.

ЖИВО́ТНЫЕ ВРЕДИ́ТЕЛИ — животные, причиняющие какой-либо вред человеку непосредственно (напр., паразитируя на нём или передавая ему возбудителей болезней) или косвенно, нанося ущерб той или иной отрасли народного хозяйства (животноводству, растениеводству, лесному хозяйству и т. д.).

Животными, непосредственно вредящими человеку, являются его наружные и внутренние паразиты (см. *Паразитизм*, *Паразитология*). К наружным паразитам относятся гл. обр. представители насекомых: *вши*, *клопы*, *блохи* (см.) и другие кровососущие, в частности летающие двукрылые насекомые [*комары*, *мошки*, *мокрецы*, *слепни* (см.) и др.]. Из паукообразных наружным паразитом является чесоточный клещ, вызывающий болезнь — *чесотку* (см.). Внутренними паразитами человека бывают различные черви и простейшие. Первые чаще всего населяют пищеварительный канал (см. *Аскарида*, *Цепень невооружённый* и др.), однако нек-рые виды червей могут паразитировать и в других органах человека (см. *Гельминтозы*). Представители простейших паразитируют как в кишечнике (напр., *дизентерийная амёба*, см.), так и в крови (малярийный плазмодий, трипанозома, вызывающая сонную болезнь, и др.).

К Ж. в. могут быть отнесены и те животные, к-рые являются переносчиками возбудителей вирусных, бактериальных и протозойных заболеваний человека (различные представители насекомых и клещей). Так, напр., комар анофелес является переносчиком возбудителя малярии, муха це-це — сонной болезни, клещ Ixodes persulcatus — клещевого энцефалита, комнатная муха — брюшного тифа, вши — сыпного и возвратного тифа, блохи — *чумы* (см.), клещи — *туляремии* (см.) и др. Заболевания, возбудители к-рых переносятся такими способами, называются «трансмиссивными» (см. *Трансмиссивные болезни*).

К Ж. в. относятся и те виды, к-рые сами не заражают человека, но могут носить в себе возбудителей болезней, являясь т. о. для него источником заражения (т. н. животные — резервуары возбудителей). Напр., в организме туркестанской крысы могут находиться спирохеты клещевого возвратного тифа, передаваемые человеку клещами.

Особую (косвенную) категорию Ж. в. составляют промежуточные хозяева различных паразитич. червей [многие *моллюски*, *циклопы* (см.), дождевые черви, низшие клещи и др.].

Непосредственный вред человеку могут приносить нападающие на него хищные животные, причиняющие ранения, а иногда и смерть; из млекопитающих сюда относятся тигр, лев и другие, из пресмыкающихся — крокодил, из рыб — голубая акула. Наконец, человеку вредят *ядовитые животные* (см.), вводящие при укусе яд. К ним относятся змеи (очковая змея, гюрза, гадюка), ядовитые пауки (напр., *кара-курт*, см.), *скорпионы* (см.), а также кровососущие насекомые, впрыскивающие при уколе ядовитую слюну (комары, слепни, мошки, вши, блохи); при массовом нападении эти насекомые (напр., гнус) могут вызвать тяжёлые заболевания. Имеются животные (рыбы), к-рые вызывают отравление при их поедании (см. *Маринки*).

Ж. в., причиняющими вред домашним и промысловым животным, являются паразиты, переносчики различных заболеваний, ядовитые животные и др. Домашние животные страдают от хищников (волков, тигров, коршунов и т. п.). Заболевания, вызываемые паразитами (напр., кожным оводом, чесоточными клещами, глистами), и трансмиссивные болезни снижают продуктивность скота, нередко вызывают его падежи, в целом причиняя большой ущерб животноводству. Имеется группа Ж. в., наносящих вред пчеловодству (см. *Вредители пчёл*) и шелководству. О животных, наносящих вред с. х-ву и его продукции, лесу и лесным посадкам, а также о мерах борьбы с ними см. статьи: *Вредители зерна и зернопродуктов*, *Вредители сельскохозяйственных растений* и *Вредители леса*.

Нек-рые насекомые и клещи портят шерстяные ткани, кожу и меха (вредители складов). *Термиты* (см.) являются вредителями деревянных построек; ряд насекомых вредит заготовленному лесу и деревянной мебели (жук-часовщик и др.). Пластинчатозубая крыса может разрушать дамбы и быть причиной наводнений. Деревянные подводные сооружения и деревянные суда разрушают моллюски — *древоточцы* (см.).

ЖИВО́ТНЫЙ КЛЕ́Й — смесь органич. веществ белковой природы, обладающая высокими связывающими способностями. Ж. к. получают из материалов, богатых *коллагеном* (см.), — из костей, шкур, хрящей, связок, плавательных пузырей рыб и т. п. Различают клеи: мездровый, костяной, кожный, рыбий. В холодной воде Ж. к. набухает; при нагревании с водой образует коллоидный раствор, застывающий при охлаждении в студень (гель). Ж. к. широко применяют в деревообделывающей пром-сти, производстве бумаги, в полиграфии и других отраслях промышленности (см. *Клей*).

ЖИВО́ТНЫЙ КРАХМА́Л — то же, что *гликоген* (см.).

ЖИВО́ТНЫЙ У́ГОЛЬ — уголь, полученный простым обугливанием и прокаливанием костей, крови и кожи животных при малом доступе воздуха. Благодаря пористой пенообразной структуре, Ж. у. является относительно активным (см. *Активный уголь*) без дополнительной обработки. Для удаления оставшейся золы уголь иногда промывают соляной кислотой, затем водой и после этого сушат. Ж. у. поглощает преимущественно из водных растворов красящие вещества, смолообразные продукты, органич. кислоты и их соли и т. п. Он применяется в лабораторных работах для очистки препаратов при органич. синтезе и в медицине, гл. обр. в качестве противоядия при отравлениях. Однако многие современные активные угли, полученные из древесины или каменного угля, далеко превосходят Ж. у. по их поглотительной способности, вследствие чего последний теряет своё значение.

Лит.: Дубинин М. М., Физико-химические основы сорбционной техники, 2 изд., М.—Л., 1935; Сворцов В. И., Курс фармакологии, 8 изд., М., 1948; Кауш О., Активные угли, пер. с нем., М.—Л., 1933.

ЖИВО́ТНЫЙ Э́ПОС — произведения различных эпических жанров (эпопея, сказка, басня и пр.), в к-рых изображаются животные. Ж. э. восходит к ранним формам народного творчества. Яркое выражение Ж. э. получил в сказках и баснях о животных, причём основой его является сопоставление тех или иных качеств человека с определёнными свойствами животных (лиса — ум, хитрость, волк — глупость и жадность, медведь — добродушие, заяц — трусость и пр.). Постепенно Ж. э. приобретает нравоучительный и сатирич. характер. В греческой литературе басня как вид Ж. э. возникла раньше гомеровского эпоса; широкое развитие получила в послегомеровский период в творчестве *Эзопа* (см.). К Ж. э. относятся: знаменитый индийский сборник басен и притч «*Панчатантра*» (см.), в античном эпосе — «Война мышей и лягушек», во французском — «Роман о лисе» 12—14 века. В русском народном творчестве Ж. э. представлен многочисленными сказками о животных. Богато разработан в русской басне, в особенности у И. А. Крылова. См. *Эпос*.

Лит.: Колмачевский Л. З., Животный эпос на Западе и у славян, Казань, 1882.

ЖИВУ́ЧЕСТЬ КОРАБЛЯ́ (с у д н а) — способность корабля противостоять боевым и аварийным повреждениям и использовать боевые средства несмотря на происшедшие аварии или полученные повреждения. Ж. к. обусловливается *непотопляемостью судна* (см.), т. е. способностью корабля не опрокидываться и восстанавливать боевые и мореходные качества при затоплении одного или нескольких отсеков, и аварийной *остойчивостью* (см.), позволяющей сохранять прямое или близкое к нему положение выравниванием крена или *дифферента* (см.) с помощью затопления соответствующих неповреждённых отсеков. Средством повышения Ж. к. является также обеспечение противопожарной защиты — применение огнестойких материалов при постройке корабля, автоматич. сигнализация об опасном повышении температуры или появлении дыма в отсеках, разделение корабля противопожарными переборками, задерживающими распространение пожара. Для увеличения Ж. к. механизмы, вооружение и боезапас рассредоточиваются и располагаются в наиболее защищённых местах. Для этой же цели усиливается бронирование, применяются противоминные переборки, предусматривается переключение энергетич. магистралей в случае выхода из строя нек-рых из них и т. д.

Ж. к. достигается также рациональной и надёжной конструкцией корпуса, вооружения и других технич. средств, запасом плавучести и остойчивости, наличием водоотливных и других средств, надёжностью и автоматичностью действия вооружения и технич. средств, их резервированием, простотой эксплуатации и восстановительного ремонта, организационно-технич. мероприятиями по поддержанию в состоянии полной готовности всех средств обеспечения Ж. к., подготовкой личного состава корабля к борьбе за Ж. к. в любой обстановке.

ЖИВУ́ЧЕСТЬ ОРУ́ДИЯ (арт.) — в широком смысле способность артиллерийского орудия сохранять боевые качества без существенного изменения. Ж. о. определяется технич. свойствами (прочностью конструкции, износоустойчивостью) и тактическими (неуязвимостью при воздействии огня противника, приспособлением к местности). Чаще термин «Ж. о.» применяется в смысле продолжительности боевой службы орудия, измеряемой количеством выстрелов, к-рое оно может произвести без изменения установленных пределов основных баллистич. качеств (кучности и меткости, начальной скорости, дальнобойности). Ж. о. зависит от состояния канала ствола орудия и степени его износа (эрозии). Меры для повышения Ж. о.: конструктивные — рациональное устройство нарезов в канале ствола и зарядной каморы, улучшение конструкции ведущих элементов снаряда; технологические — подбор износоустойчивых при выстреле сортов стали, тщательность обработки поверхности канала ствола и применение для неё специальных покрытий; баллистические — подбор сорта пороха и величины заряда, обеспечивающих при заданной дульной энергии возможно меньшие давление пороховых газов и температуру. Ж. о. может быть повышена за счёт ограничений режима огня и хорошего ухода за состоянием канала ствола (своевременная и правильная чистка и смазка), а также замены канала ствола в приспособленных для этого орудиях (см. *Лейнер* и *Лейнерование*). По мере износа канала ствола уменьшается начальная скорость снаряда и одновременно увеличивается рассеивание. Поэтому практически предел Ж. о. устанавливают, периодически измеряя начальную скорость или проводя отстрел на определение рассеивания.

Лит.: Головин А. Ф., Основные вопросы живучести орудийных стволов, М., 1941; Туркин П. И., Курс артиллерии, М., 1949.

ЖИВУ́ЧКА, д у б р о в к а (Ajuga), — род растений сем. губоцветных. Многолетние или однолетние травы с супротивными листьями. Цветки собраны в ложные мутовки на верхушках стеблей. Венчик синий, голубой, пурпуровый или жёлтый, с недоразвитой верхней губой. Известно ок. 50 видов Ж. в умеренных широтах Сев. полушария; в СССР — ок. 10 видов. Ж. п о л з у ч а я (A. reptans) — обычное растение, встречающееся в лесах и на суходольных лугах. Образует длинные ползучие побеги. Медонос. Нек-рые виды Ж. разводятся как декоративные. Ж. часто называют также *молодило* (см.).

Живучка; *а* — цветок.

ЖИВУ́ЩАЯ ЧЕ́ТВЕРТЬ (ч е т ь) — податная единица обложения земель феодального хозяйства в Русском государстве (см. *Сошное письмо*). Ж. ч. равнялась в основном четвёртой части «живущей», т. е. освоенной пашни ($^1/_{800}$ *сохи*, см.); применялась в 1620—70 при взимании прямых податей с частновладельческих, отчасти монастырских, крестьян и посадского населения в районах поместного землевладения. Ж. ч. вычислялась по количеству крестьянских и бобыльских дворов: в частновладельческих — в среднем 8 крестьянских и 12 бобыльских, в монастырских — 6 крестьянских и 3 бобыльских двора. Количество земли в Ж. ч. зависело и от качества почвы.

Лит.: Веселовский С., Сошное письмо. Исследование по истории кадастра и посошного обложения Московского государства, т. 1—2, М., 1915—16.

ЖИ́ВЧИК — мужская половая клетка, то же, что *сперматозоид* (см.).

ЖИ́ГА (правильнее — д ж и г, англ. jig) — 1) английский старинный народный танец кельтского происхождения (Ирландия, Шотландия). Ж. — парный танец, а у матросов — сольный. Известен под разными названиями (шотландский «риль», характеризующийся фигурой «восьмёркой»). У В. Шекспира подчёркнут скомороший характер Ж. — танца, которым кончались народные фарсы. К 17—18 вв. Ж. становится салонным танцем. В дальнейшем продолжала бытовать главным образом в народе. Как музыкальная форма Ж. в инструментальной сюите 17—18 вв. приобретает устойчивые черты быстрой заключительной части (обычно в музыкальном размере $^6/_8$, $^9/_8$ и $^{12}/_8$). 2) Бытовое название средневекового струнного смычкового музыкального инструмента.

Лит.: Dankert W., Geschichte der Gigue, Lpz., 1924.

ЖИГА́ЛКА, Ж. о с е н н я я, Ж. о б ы к н о в е н н а я (Stomoxys calcitrans), — двукрылое насекомое сем. настоящих мух (Muscidae). Ж. похожа на комнатную муху, от которой отличается жилкованием крыльев, строением хоботка и нек-рыми другими признаками. Широко распространена в Европе и в других частях света. Встречается в изобилии в непосредственной близости от домашних животных, как в помещениях, так и на пастбищах.

Своим острым хоботком наносит уколы, вызывающие у животных болезненное состояние, опухание суставов ног (у лошадей), падение удоев молока (у коров) и т. п. На хоботке Ж. переносит возбудителей многих инфекций: сибирской язвы, туляремии, септич. инфекций (вызываемых стафилококками), кожного лейшманиоза, а также суауру (трипанозомоз верблюдов, лошадей, рогатого скота и других животных), жеребцовую чуму, свиную чуму, инфекционную анемию лошадей, болезнь нагана (распространена в Африке) и нек-рые заболевания домашних птиц. Развивается Ж. в навозе, особенно в конском, причём предпочитает свежий и влажный навоз; самка откладывает до 100 яиц; всё развитие от яйца до вылета мухи продолжается обычно 25—40 дней; в течение тёплого периода года Ж. даёт несколько поколений. Борьба с Ж. осуществляется в форме уничтожения как личинок, так и взрослых мух; для борьбы с личинками устраиваются особые навозохранилища; в уборных в сельских местностях применяют хлорную известь, нефть и т. п.; борьба с мухами ведётся преимущественно с помощью ДДТ, мухоловок, формалина, клейких листов. Для предупреждения залёта мух в помещения применяются металлич. сетки на окнах.

Жигалка обыкновенная (самец).

Лит.: Павловский Е. Н., Руководство по паразитологии человека, с учением о переносчиках трансмиссивных болезней, т. 2, 5 изд., М.—Л., 1948; Учебник медицинской энтомологии, под ред. В. Н. Беклемишева, ч. 2, М., 1949 (имеется библиография); Кузина О. С., Сравнительно-паразитологические и экологические наблюдения над жигалками, Stomoxys calcitrans L., Haemotobia stimulans Meig. и Lyperosia irritans L., в кн.: Эктопаразиты. Фауна, биология и практическое значение, под ред. В. Н. Беклемишева и И. Г. Иоффа, вып. 2, М., 1950.

ЖИГА́ЛОВО — посёлок городского типа, центр Жигаловского района Иркутской обл. РСФСР. Расположен в верховьях р. Лены. Трактами соединён с Иркутском (400 *км*) и ближайшей ж.-д. станцией Тыреть (240 *км*) (на линии Красноярск — Иркутск). Ж. — пристань, откуда начинается судоходство по р. Лене на мелкосидящих сплавных судах. За годы Советской власти Ж. превратился в крупный посёлок, имеющий значение как перевалочно-складской пункт для грузов, отправляемых в Якутию. Производится постройка и ремонт паровых и непаровых судов; создан мельничный комбинат. Имеются (1952) средняя, семилетняя и начальная школы, Дом культуры. В районе — земледелие и молочно-мясное животноводство, МТС. Развиты охота и рыболовство.

ЖИГА́НОВ Назиб Гаязович (р. 1911) — советский композитор. Заслуженный деятель искусств РСФСР и Татарской АССР, депутат Верховного Совета РСФСР 3-го созыва. Член ВКП(б) с 1944. Родился в Уральске в семье рабочего. В 1938 окончил Московскую консерваторию по классу композиции Г. И. Литинского. С 1939 — председатель правления Союза советских композиторов Татарской АССР; с 1945 — директор Казанской консерватории. Ж. написал 7 опер, 2 балета, симфонию, струнный квартет, романсы, песни и другие сочинения. Творчество Ж., отмеченное ярко выраженным национальным характером и органич. усвоением русской музыкальной культуры, сыграло большую роль в развитии татарской симфонической, оперной и камерной музыки. Им создана первая татарская симфония (1937). Постановкой оперы Ж. «Качкын» («Беглец», закончена в 1938) был открыт в 1939 национальный татарский оперный театр в Казани. В операх Ж. показаны участие татарского народа в пугачёвском восстании («Качкын»), борьба против ханов-поработителей [«Алтын-чеч» («Златокудрая девушка»), 1941, удостоена Сталинской премии в 1948]. Оперы «Ильдар» (1944) и «Намус» (1950) посвящены героич. подвигам и самоотверженному патриотич. труду советских людей в годы Великой Отечественной войны. На народные сказочно-фантастич. сюжеты написаны опера «Тюляк» (1944), балет «Зюгра» (1946), симфонич. поэма «Кырлай» (по мотивам поэмы-сказки Г. Тукая «Шурале»). Сталинской премии удостоена в 1950 его оркестровая «Сюита на татарские темы» (1949). Популярностью пользуются многие песни Ж., в особенности песня «Сталин» (1949). Ж. награждён орденами Ленина и «Знак Почёта».

Лит.: Виноградов Ю., Назиб Жиганов и его творчество, «Литературный Татарстан», Альманах, Казань, 1949, кн. 2.

ЖИГА́НСК — село, центр Жиганского района Якутской АССР. Пристань на левом берегу р. Лены, в 778 *км* ниже Якутска, в 40 *км* к С. от Сев. полярного круга. Имеются (1952) средняя школа, Дом культуры, библиотека. Основано в 1-й половине 17 в. Район населён в основном эвенами. Развиты гл. обр. оленеводство и пушной промысел; подсобное значение имеет разведение рогатого скота и звероводство. Рыболовство. Развивается огородничество. Созданы 3 государственные звероферм серебристо-чёрных лисиц.

ЖИГМОНД, Элек (1873—1939) — венгерский почвовед. С 1908 заведовал созданной им кафедрой агрономич. химии Технич. ин-та в Будапеште, с 1926 — руководил Государственным химич. ин-том. В своих работах Ж. развивал принципы учения В. В. Докучаева и К. Д. Глинки. Широко известны его исследования солонцов и их мелиорации. Ж. разработал ряд новых методов исследования, в том числе метод азотно-кислых вытяжек. Свои труды Ж. обобщил в книге «Общее почвоведение» (1934).

Соч. Ж.: Zsigmond E., A könnyen oldható foszforsav meghátarozási módja «Mathem. Term. Tud. Közl.», 1906, t. 29, № 1; A talajismeret szempontjából fontos mesterséges zeolitokrol, там же, 1916, t. 34, № 3—4; Hazai szikesek és megjavitasi módjaik, Budapest, 1923.

ЖИГО́, Филипп (1820—60) — бельгийский политический деятель, демократ. Архивариус брюссельской городской библиотеки. В 40-х гг. 19 в. примкнул к социалистическому движению. В 1846—1848 был близок к К. Марксу, к-рый в 1845—48 жил в Брюсселе в эмиграции. Активно участвовал в деятельности руководимого К. Марксом и Ф. Энгельсом брюссельского корреспондентского общества, к-рое поддерживало письменную связь с коммунистами и социалистами разных стран в целях взаимной информации, обмена мнениями и критики ошибок. В эти же годы Ж. был членом бельгийской Демократической ассоциации и Окружного комитета *Союза коммунистов* (см.) в Брюсселе.

ЖИГУ́, Жан (1806—94) — французский рисовальщик и живописец. Примыкал к возглавлявшейся Э. *Делакруа* (см.) передовой «романтич. школе», работая в обычных для неё жанрах: портрет, историч. жанр, иллюстрация. Расцвет творчества Ж. приходится на 30-е гг. 19 в., когда он создал портрет генерала Дверницкого (1833, Лувр), ряд литографированных портретов (Делакруа и др.), картины («Последние минуты Леонардо да Винчи», 1835, музей в Безансоне, и др.) и графич. серию из 600 рисунков к роману А. Р. Лесажа «Жиль Блаз», гравированных на дереве лучшими гравёрами того времени (1835). Жизненной правдивостью, неистощимым разнообразием сюжетов и самим фактом

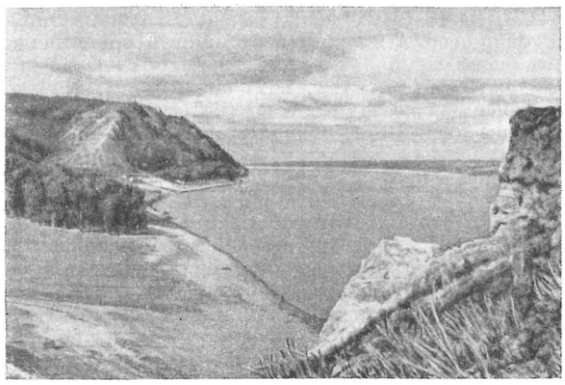
А. М. Грицай. «В Жигулях. Бурный день». 1950.
Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

К ст. Жигули.

издания в дешёвой многотиражной книге эта серия произвела подлинный переворот во французской книжной иллюстрации. В 1885 Ж. издал свои воспоминания («Беседы с художниками моего времени»).

Лит.: Estignard A., Jean Gigoux, sa vie, ses oeuvres, ses collections, Besançon, 1895; Colin P., La peinture européenne au XIX siècle. Le Romantisme, Bruxelles — P., 1935.

ЖИГУЛИ́ (Жегули) — возвышенности правого берега Волги в Куйбышевской обл., вытянутые в широтном направлении и огибаемые излучиной Волги, т. н. Самарской Лукой. Последнее название применяется также и ко всей территории, охваченной излучиной, крутой сев. край к-рой и образует



Жигули.

собственно Ж. Поверхность Самарской Луки представляет собой плато, достигающее в с.-в. части 340—370 *м* высоты, полого наклонённое на Ю. Оно прорезано р. Усой и сильно изрезано глубокими оврагами и балками, к-рые по северному краю луки имеют вид горных ущелий, заросших лесами. Резкая расчленённость форм, лесистость, огромные обрывы и утёсы — всё это придаёт Ж., если смотреть на них с Волги, черты настоящего горного ландшафта. Хорошие природные условия (крутые и высокие берега Волги в районе Ж. и наличие возвышенностей левобережья) благоприятствуют строительству плотины мощной Куйбышевской гидроэлектростанции — одной из великих строек коммунизма. Образование Ж. связано с крупным сбросом, протягивающимся приблизительно на 200 *км* в широтном направлении. Ж. представляют собой южное приподнятое крыло сброса, сложенное гл. обр. мощной толщей известняков и доломитов. Ж. и Самарская Лука богаты полезными ископаемыми, из к-рых добываются: нефть, строительные известняки (с к-рыми связано сильное развитие в Ж. карстовых явлений), асфальт; известны месторождения серы, огнеупорных глин, гипса, горючих сланцев и фосфоритов.

Историч. прошлое Ж. связано в народных сказаниях и песнях с легендарными именами удалых атаманов поволжской вольницы, а также с именем вождя крестьянского восстания 17 в. — Степана Разина. Ж. очень живописны и привлекают ежегодно большое количество туристов.

См. на отдельном листе репродукцию картины А. М. Грицая «В Жигулях. Бурный день», а также иллюстрации к статье *Волга*.

ЖИД, Андре (1869—1951) — французский реакционный писатель. Под влиянием ницшеанства проповедовал крайний индивидуализм и аморализм («Имморалист», 1902, «Подземелья Ватикана», 1914, и др.). Критика противоречий буржуазной культуры в романе «Фальшивомонетчики» (1926) носит реакционный характер и содержит утверждение «принципов» индивидуализма. В период подъёма демократического движения начала 30-х гг. 20 в. Ж. маскировался «левыми» фразами, заявлял о своих симпатиях к Советскому Союзу, но уже в 1936 сбросил маску и открыто выступил с клеветой на СССР. В годы второй мировой войны Ж. пресмыкался перед гитлеровским фашизмом, предавая интересы своего народа. В последние годы жизни проповедовал космополитич. идеологию американского империализма («Дневник. 1939—1942», 1946).

ЖИД, Шарль (1847—1932) — французский вульгарный буржуазный экономист, типичный эклектик; примыкал к т. н. *исторической школе в политической экономии* (см.) и одновременно придерживался «теории» стоимости *австрийской школы* (см.). Ж. считался «теоретиком» и одним из руководителей французского кооперативного движения — т. н. *нимской школы* (см.); проповедовал мелкобуржуазный «кооперативный социализм» и заявлял, будто капитализм можно преодолеть посредством развития потребительской кооперации. Ж. защищал принцип т. н. классовой нейтральности кооперации. Своими реформистскими рассуждениями и практич. деятельностью Ж. стремился отвлечь трудящихся от революционной борьбы за победу социализма. Утопический и реакционный характер мелкобуржуазного «кооперативного социализма» до конца разоблачён В. И. Лениным. Рабочая потребительская кооперация в условиях буржуазного общества, указывал В. И. Ленин, может иметь нек-рое положительное значение лишь для экономич. борьбы пролетариата. Однако «пока власть остается в руках буржуазии, до тех пор потребительные общества — жалкий кусочек, никаких серьезных перемен не гарантирующий, никакого решительного изменения не вносящий, иногда даже отвлекающий от серьезной борьбы за переворот» (Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 9, стр. 341).

ЖИДА́ЧОВ — город, центр Жидачовского района Дрогобычской обл. УССР. Расположен на р. Стрый (приток Днестра). Железнодорожная станция на линии Ходоров — Стрый. Бумажный комбинат. Город полностью газифицирован. Имеются (1950) средняя и семилетняя школы, школа ФЗО, Дом культуры, кинотеатр, клуб, 2 библиотеки. Основан в 16 в. В районе — добыча газа. Посевы зерновых и картофеля; развитое молочно-мясное животноводство.

ЖИ́ДКИЕ КРИСТА́ЛЛЫ — род жидкостей, обладающих постоянной *анизотропией* (см.) нек-рых физич. свойств, в отличие от обыкновенных изотропных жидкостей, в к-рых может возникать только временная анизотропия под действием внешних условий (электрич. поле, механич. воздействие и т. д.). Наиболее заметно анизотропность Ж. к. проявляется в *двойном лучепреломлении* (см.), свойственном кристаллам, откуда и возникло название «Ж. к.». Впервые Ж. к. были открыты австрийским ботаником Ф. Рейницером в бензойнокислом холестерине (1889); затем, гл. обр. благодаря многочисленным работам немецкого физика О. Лемана, они были обнаружены во многих органич. соединениях; при этом было установлено, что необходимым условием для образования Ж. к. является удлинённая форма молекулы.

Существующие теории строения Ж. к. исходят из представления о наличии взаимного ориентирующего действия молекул данной жидкости друг на друга,

вследствие чего оси молекул располагаются в определённых направлениях.

Анизотропия нек-рых видов Ж. к. обнаруживается в основном в их оптич. свойствах. Иногда она проявляется сильнее, при этом капли жидкости имеют уже не округлую, как, напр., у пара-азоксианизола, а удлинённую форму, примером чего может служить пара-азоксибензойноэтиловый эфир. Ж. к. многих веществ получаются путём нагревания твёрдых кристаллов того же вещества, причём превращение твёрдых кристаллов в Ж. к. происходит при определённой температуре. При дальнейшем нагревании до определённой температуры Ж. к. плавятся, т. е. превращаются в обыкновенную изотропную жидкость. При охлаждении те же процессы происходят в обратном порядке при тех же температурах. Переход твёрдых кристаллов в жидкие и плавление Ж. к. сопровождаются поглощением теплоты; при этом, как показали исследования С. Жемчужного и Ф. Ротарского (1908), теплота плавления Ж. к. оказывается чрезвычайно малой. Бывают случаи, когда между твёрдым и изотропно-жидким состояниями существует несколько форм Ж. к., превращающихся друг в друга при определённых температурах. Во многих случаях превращение одного вида Ж. к. в другой происходит только в одном направлении (монотропия), как это имеет место и для твёрдых кристаллич. состояний одного и того же вещества; в этих случаях два вида Ж. к. образуются из одного и того же состояния, но один вид всегда неустойчив по отношению к другому.

Исследования А. Богоявленского и Н. Виноградова показали, что нек-рые вещества в жидко-кристаллич. состоянии способны смешиваться между собой и образовывать Ж. к., аналогичные твёрдым растворам. Бывают случаи, когда Ж. к. возникают в результате смешения двух веществ, которые в отдельности Ж. к. не образуют. Подробный термич. анализ нек-рых подобных смесей, произведённый А. Млодзеевским, показал, что в этих случаях Ж. к. представляют собой определённые химич. соединения и подчиняются всем законам фазовых превращений. В результате этих исследований были найдены вещества, для к-рых Ж. к. являются единственно возможным агрегатным состоянием.

Многие Ж. к., имеющие вид удлинённых капель, способны впитывать в себя посторонние жидкости, приобретая при этом причудливые формы. Эти образования, открытые нем. патологом Р. Вирховым еще в 1853 в миелине, носят название миелиновых форм.

Лит.: Млодзеевский А. Б., Молекулярная физика, 5 изд., М.—Л., 1941; Волькенштейн М. В., Молекулярная оптика, М.—Л., 1951; Lehmann O., Flüssige Kristalle, so wie Plastizität von Kristallen im Allgemeinen, molekulare Umlagerungen und Aggregatzustandsänderungen, Lpz., 1904; Brauns R., Flüssige Kristalle und Lebewesen. 170 Referate aus dem Neuen Jahrbuch und Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie mit einer Einführung dazu zusammengestellt von R. Brauns, Stuttgart, 1931. (Сборник рефератов).

ЖИ́ДКИЕ ОТБРО́СЫ — нечистоты и помои неканализованных домов. К Ж. о. относят фекалии, мочу и хозяйственные воды — помои, получающиеся от приготовления пищи, стирки белья, умывания, мытья полов и т. п. Сбор нечистот производится обычно в *выгребах* (см.), устраиваемых при уборных, а помоев — в помойницах. Нечистоты богаты органич. веществом и минеральными солями, что делает их ценным удобрением. При недостаточном обезвреживании Ж. о. загрязняют внешнюю среду, особенно почвенный слой. Наиболее опасны в этом отношении фекалии, т. к. в них содержится огромное количество яиц и личинок гельминтов и различных микроорганизмов, в к-рых возможно наличие и болезнетворных. Нечистоты — излюбленное место для кладки яиц комнатной мухи, являющейся рассадником многих заболеваний. Удаление Ж. о. производится ассенизационным гужевым и автомобильным транспортом, а обезвреживание — компостированием (см. *Компост*) или обработкой на полях ассенизации. Надёжным способом обезвреживания Ж. о. является применение засыпных (торфяных) клозетов. Непосредственное использование необезвреженных Ж. о. в качестве удобрения по санитарным соображениям не рекомендуется.

Лит.: Бабаянц Р. А., Методика и результаты исследования городских отбросов, 2 изд., М.—Л., 1950.

ЖИ́ДКИЕ СИСТЕ́МЫ — физико-химич. системы, находящиеся в жидком состоянии в определённом интервале температур при любых соотношениях *компонентов* (см.), т. е. химически индивидуальных независимых составных частей. Наиболее подробно изучены двойные, т. е. двухкомпонентные Ж. с., часто называемые двойными, или бинарными, смесями.

Основные исследования двойных Ж. с. принадлежат русским учёным. В 1865 Д. И. Менделеев опубликовал свою классич. работу «Рассуждение о соединении спирта с водою», в к-рой впервые последовательно применил измерение физич. свойств (плотности) Ж. с. в зависимости от состава с целью установить образование в них химич. соединений. В дальнейшем (1887) Менделеев распространил этот приём на другие Ж. с. (напр., серная кислота — вода), причём показал, что на диаграммах, изображающих зависимость плотности от состава, имеются т. н. особые точки, отвечающие химич. соединениям (на диаграммах, изображающих зависимость производной плотности по составу от состава Ж. с., образованию соединений отвечают разрывы, см. *Менделеева теория растворов*). В 1876—85 В. Ф. Алексеев описал изобретённый им способ определения взаимной растворимости жидкостей (см. *Алексеева метод*), ввёл понятие критич. температуры растворения и открыл *прямолинейного диаметра правило* (см.). В 1881—84 Д. П. Коновалов установил носящие его имя законы, связывающие давление пара двойных Ж. с. с их составом. В 1912 Н. С. Курнаков и С. Ф. Жемчужный, исследуя вязкость двойных Ж. с., образованных горчичными маслами и ароматич. аминами, впервые дали геометрич. характеристику образующихся в однородной среде определённых химич. соединений.

Взаимная растворимость жидкостей. Компоненты Ж. с. при данной температуре или в данном интервале температур могут: смешиваться друг с другом в любых отношениях, как, напр., вода и спирт; обладать ограниченной взаимной растворимостью, как, напр., вода и этиловый эфир (при 20° вода растворяет 6,48 весовых % эфира, а эфир — 1,2% воды); быть нерастворимыми друг в друге, точнее, практически нерастворимыми, как, напр., вода и парафиновое масло (при 16° оно растворяет всего 0,003% воды).

На рис. 1,*а* изображена диаграмма растворимости Ж. с., компоненты к-рой A и B обладают ограниченной взаимной смешиваемостью. По оси абсцисс отложен состав x, по оси ординат — температура t. Если при температуре t_1 постепенно при перемешивании прибавлять жидкость B к жидкости A (или наоборот), то по достижении состава, отвечающего точке S (или точке U), в системе наблюдается расслоение, т. е. образование 2 жидких слоёв, один из к-рых является насыщенным раствором B в A, а другой — насыщенным раствором A в B. При повышении тем-

пературы концентрация обоих насыщенных растворов увеличивается, в связи с чем изображающие их состав и состоянпе точки (M и N при t_2, O и P при t_3) сближаются и, наконец, сливаются при нек-рой температуре t_k, к-рая называется критич. температурой растворения, а отвечающая

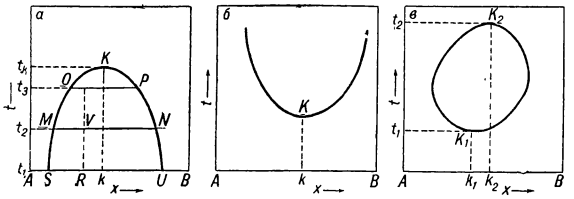


Рис. 1. Диаграммы взаимной растворимости двух жидкостей: *а* — с верхней критической точкой; *б* — с нижней критической точкой; *в* — с верхней и нижней критическими точками.

ей точка K — критич. точкой растворения (или просто критич. точкой). Точки, подобные S и U, отвечающие 2 растворам, находящимся в равновесии при одной и той же температуре, называются сопряжёнными, а соединяющая их прямая SU — коннодой (также связующей прямой, или нодой). Кривая $SMOKPNU$, являющаяся геометрич. местом сопряжённых точек, называется бинодальной кривой. Если разделить пополам конноды SU, MN и OP, то точки деления будут лежать на прямой, пересекающей бинодальную кривую $SMOKPNU$ в точке K (при условии, что состав выражен в весовых процентах); в этом заключается правило прямолинейного диаметра В. Ф. Алексеева. При критич. температуре оба находящихся в равновесии раствора становятся тождественными. Выше критич. температуры эти растворы смешиваются друг с другом во всех отношениях. Часть плоскости диаграммы, лежащая вне бинодальной кривой, называется областью, или полем гомогенности, а часть, охватываемая этой кривой, — областью, или полем гетерогенности. Если точка, соответствующая данной смеси, попадает в область гетерогенности (напр., точка V, изображающая состав смеси, содержащей AR процентов B при температуре t_2), то смесь распадается на 2 раствора, к-рым отвечают точки M и N. Если же точка, соответствующая данной смеси, попадает в область гомогенности, то смесь представляет собой один раствор. Ж. с., подобные описанным выше, называются системами с верхней критич. точкой, к-рая является максимальной точкой бинодальной кривой. Напр., система вода — фенол имеет верхнюю критич. точку при 65,85° и 34 весовых % фенола (В. Ф. Алексеев, 1879, и др.).

Диаграмма растворимости для случая, когда взаимная растворимость 2 жидкостей с повышением температуры уменьшается, изображена на рис. 1,*б*. Это т. н. системы с нижней критич. точкой K, к-рая достигается при понижении температуры. Область расслоения в таких Ж. с. лежит выше критич. точки, являющейся минимальной точкой бинодальной кривой. Напр., система триэтпламин — вода имеет нижнюю критич. точку при 19,1° и 31,6 весовых % триэтиламина (бельгийский химик Ж. Тиммерманс, 1907).

На рис. 1,*в* изображена диаграмма растворимости Ж. с. с 2 критич. точками: нижней K_1 и верхней K_2. В этой системе расслоение возможно лишь в нек-ром интервале температур (от t_1 до t_2), бинодальная кривая замкнута. Напр., система вода — никотин имеет верхнюю критич. точку при 208° и нижнюю — при 60°,8 (греческий химик Д. Тсакалотос, 1909).

Давление пара идеальных Ж. с., то-есть образующихся из компонентов без изменения объёма и без выделения или поглощения теплоты, подчиняется обобщённому *Рауля закону* (см.), согласно к-рому при постоянной температуре давление пара любого компонента пропорционально выраженной в мольных долях его концентрации в жидкости, причём коэфициентом пропорциональности является давление пара чистого компонента. Поэтому общее давление пара p идеальной Ж. с. — величина аддитивная (см. *Аддитивные свойства*); для двойной Ж. с. оно изображается в зависимости от мольной концентрации жидкости x прямой линией $P_A P_B$ (рис. 2,*а*). Давление пара, в зависимости от его состава, изображается гиперболой $P_A CP_B$, обращённой вогнутостью вверх и лежащей под указанной прямой (рис. 2,*а*). Линия, изображающая давление пара в зависимости от состава жидкости, называется линией жидкости, а изображающая то же давление в зависимости от состава пара — линией пара. Для неидеальных двойных Ж. с. при неограниченной взаимной растворимости компонентов следует различать 3 случая: экстремум (т. е. максимум или минимум) на линиях жидкости и пара

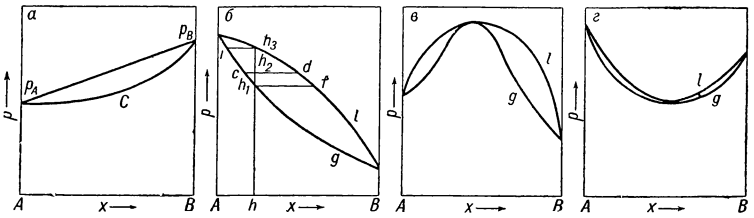


Рис. 2. Изотермические диаграммы давления пара двойных Ж. с.: *а* — для идеальной системы; *б* — без экстремумов; *в* — с максимумом; *г* — с минимумом.

отсутствует (рис. 2,*б*); обе эти линии имеют максимум (рис. 2,*в*); обе эти линии имеют минимум (рис. 2,*г*).

Давление пара двойных Ж. с. подчиняется законам Д. П. Коновалова: 1) Пар относительно богаче тем компонентом, прибавление к-рого повышает общее давление пара системы. 2) Экстремуму на кривой давления пара двойной Ж. с. отвечают жидкость и пар одинакового состава. Ж. с., имеющие экстремум давления пара, называются *азеотропными смесями* (см.).

На рис. 2, *б*, *в*, *г* изображены изотермические (при постоянной температуре) диаграммы давления пара двойных Ж. с. Линия жидкости обозначена буквой l, линия пара — буквой g. Под линией пара лежит поле пара, точки к-рого изображают состав и температуру пара в отсутствии жидкости. Над линией жидкости лежит поле жидкости, точки к-рого изображают состав и температуру жидкости без пара. Смесям жидкости и пара, находящимся в равновесии, соответствует поле, лежащее между линиями жидкости и пара; напр., точка h_2 на рис. 2, *б* изображает смесь пара, отвечающего точке c, и жидкости, отвечающей точке d.

Отношение количества пара и жидкости в смеси определяется отношением отрезков h_2d и ch_2 (см. *Рычага правило*). Пар состава h начинает конденсироваться, когда его давление достигает величины, изображаемой точкой h_1. Появлению первой капли жидкости отвечает точка f; конденсация заканчивается, когда давление достигает величины, изображаемой точкой h_3 (последнему пузырьку пара отвечает точка i).

Диаграммы давления пара Ж. с., в которых происходит расслоение, отличаются тем, что давление пара 2 жидких слоёв, находящихся в равновесии, одинаково.

Температуры кипения. Жидкость закипает тогда, когда давление её пара становится равным внешнему давлению, т. е. большему давлению пара жидкости отвечает более низкая температура кипения. На диаграммах состав — температура кипения тоже имеются кривая жидкости и кривая пара, иногда называемые кривой кипения и кривой конденсации, т. к. они дают температуры начала и конца кипения. Кривая кипения изображает зависимость температуры начала кипения Ж. с. от состава жидкости, а кривая конденсации — от состава пара. Первая кривая лежит под второй, что обратно их расположению на изотермич. диаграммах состав — давление пара. Если на диаграммах давления пара кривая повышается, то на диаграммах температур кипения соответствующая кривая понижается (и обратно). Кривым с максимумом на диаграммах давления пара отвечают кривые с минимумом на диаграммах температур кипения и обратно, причём составы, отвечающие этим максимумам и минимумам, не одинаковы. Ж. с., отвечающие экстремумам температур кипения, называются постоянно кипящими смесями, т. к. они перегоняются без разложения и кипят при постоянной температуре. Из законов Коновалова следует, что: 1) пар относительно богаче тем компонентом, прибавление к-рого понижает температуру кипения; 2) экстремуму на кривой температур кипения двойной Ж. с. отвечают жидкость и пар одинакового состава. Диаграммы температур кипения очень важны для теории и расчёта процессов *перегонки* и *ректификации* (см.) Ж. с. в лабораториях и промышленности.

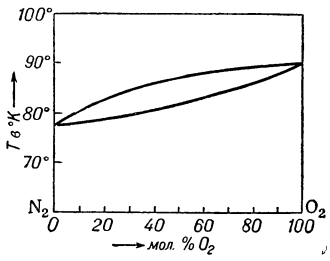


Рис. 3. Диаграмма состав — температура кипения системы азот — кислород при давлении 760 *мм* ртутного столба.

На рис. 3 изображена не имеющая экстремумов диаграмма температур кипения системы кислород — азот, дающая теоретич. основу для получения кислорода и азота из жидкого воздуха.

Вязкость. Для изучения двойных Ж. с. особенно важна *вязкость* (см.). Она сильно зависит от температуры; поэтому вязкость измеряют для всей системы при постоянной температуре и результаты изображают на изотермич. диаграммах вязкости (изотермах вязкости), дающих зависимость коэфициента вязкости η от состава x (обычно в мольных процентах).

Английский химик А. Дунстан в 1906 установил 3 класса изотерм вязкости двойных Ж. с.: 1) Близкие к прямым кривые, обращённые выпуклостью к оси состава, для систем без химич. соединений и без диссоциации компонентов (рис. 4, кривая *I*). 2) Кривые со значительной выпуклостью, обращённой к оси состава (или даже с минимумом), для систем с диссоциацией (в частности, ассоциированного) компонента (рис. 4, кривая *II*). 3) Кривые, обращённые вогнутостью к оси состава (или даже с максимумом), для систем с образованием несколько диссоциированного химич. соединения (рис. 4, кривая *III*).

Н. С. Курнаков и С. Ф. Жемчужный в 1912 открыли принципиально новый класс изотерм вязкости для систем с образованием недиссоциированного соединения. В этом случае изотерма вязкости (рис. 4, кривая *IV*) состоит из 2 ветвей, пересекающихся в *сингулярной точке* (см.) *S*, положение к-рой соответствует составу химич. соединения. При повышении температуры вязкость соединения уменьшается, как правило, сильнее, чем вязкость компонентов, поэтому сингулярная точка становится несколько менее

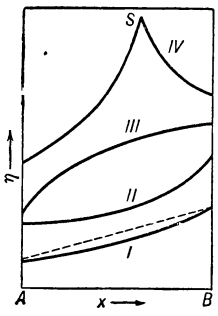


Рис. 4. Типы диаграмм состав — вязкость.

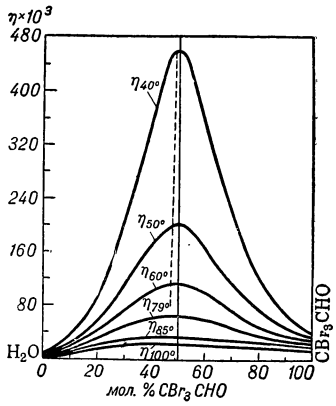


Рис. 5. Изотермы вязкости системы вода — бромаль.

резко выраженной, но сохраняется до температуры начинающейся диссоциации соединения; точка *S* также не смещается в сторону, т. к. состав соединения не зависит от температуры.

На рис. 5 изображена диаграмма вязкости системы вода — бромаль (Н. Н. Ефремов, 1919) с образованием диссоциированного соединения. При понижении температуры максимум становится более резким и приближается к ординате, соответствующей соединению 1 : 1. На рис. 6 изображены диаграммы вязкости и плотности системы аллиловое горчичное масло — метиланилин (Курнаков и Жемчужный, 1912) с образованием недиссоциированного соединения аллил-метилфенил-тиомочевины. Изотермы вязкости состоят из 2 ветвей, пересекающихся в отвечающих составу соединения 1 : 1 сингулярных точках, которые сохраняются и при повышении температуры. Изотермы плотности *d* тоже состоят из 2 ветвей, пересекающихся в сингулярных точках.

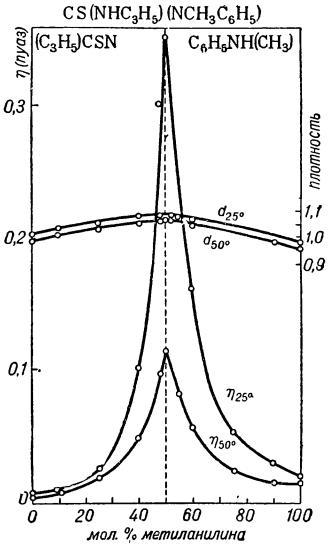


Рис. 6. Изотермы вязкости (η) и уд. веса (d) системы метиланилин — аллиловое горчичное масло.

Лит.: Менделеев Д. И., Избранные сочинения, т. 3, Л., 1934; его же, Сочинения, т. 4, Л., 1937; Коновалов Д. П., Об упругости пара растворов, 3 изд., Л., 1928; Курнаков Н. С. и Жемчужный С. Ф., Внутреннее трение двойных систем, в кн.: Курнаков Н. С., Собрание избранных работ, т. 1, Л., 1938; Курнаков Н. С., Введение в физико-химический анализ, 4 изд., М.—Л., 1940; Аносов В. Я. и Погодин С. А., Основные начала физико-химического анализа, М.—Л., 1947; Timmermans J., Les solutions concentrées. Théorie et applications aux mélanges binaires de composés organiques, P., 1936.

ЖИДКИЙ ВОЗДУХ — голубоватая легкоподвижная жидкость, представляющая смесь сжиженных глубоким охлаждением постоянных газов, содержащихся в атмосфере: кислорода, азота, аргона, неона, криптона и ксенона. Плотность Ж. в. при $t°$ —192° 0,96, $t°_{кип.}$ —192° при 760 *мм*. См. *Азот*, *Воздух*, *Кислород*, *Охлаждение глубокое*.

ЖИ́ДКОЕ МЫ́ЛО — жидкие, мазеобразные или пастообразные мыла, приготовленные омылением едким кали жиров с низкой температурой застывания (льняного, хлопкового, макового, оливкового, сурепного, кукурузного, касторового масел) или соответствующих свободных жирных кислот. К Ж. м. относятся: зелёное мыло, креолин, лизол, лизоформ, пиксафон и др. Ж. м. широко применяют в медицине, быту, а также во многих отраслях промышленности в качестве моющего, эмульгирующего и смачивающего средства.

ЖИ́ДКОЕ СТЕ́КЛО — водный раствор силиката натрия или калия (см. *Растворимое стекло*). Ж. с. применяется для изготовления кислотоупорных цементов, замазок, бетонов и огнезащитных красок.

ЖИ́ДКОЕ ТО́ПЛИВО — жидкие углеводороды, сжигаемые в камерах сгорания двигателей и в меньшей мере в печах и в топках котлов; от твёрдого топлива Ж. т. отличается более высокой температурой горения и теплотворной способностью, что обусловлено малым содержанием балласта. Ж. т. до начала 20 в. сжигалось преимущественно в топках печей и котлов, а также в осветительных лампах (см. *Керосин*). Впоследствии использование Ж. т. в этих областях непрерывно сокращалось и, наоборот, расширялось его применение в камерах сгорания двигателей.

Наибольшее распространение в качестве Ж. т. имеют продукты переработки *нефти* (см.) — *бензин*, *лигроин*, *мазут* (см.) и др. Гораздо реже используются спирты, а также бензол и др. Широко развивается производство и применение искусственного жидкого топлива.

ЖИ́ДКОСТИ — тела, характеризующиеся, с одной стороны, наличием определённого объёма, а с другой — отсутствием определённой формы. Первое обстоятельство сближает их с твёрдыми телами, второе — с газами.

Важнейшей особенностью Ж., отличающей их от газов, является наличие в них сильного межмолекулярного взаимодействия. Им обусловлены два характерных признака жидкого состояния — молекулярное давление и связанное с ним поверхностное натяжение на границе жидкости с любой другой средой. Молекулы поверхностных слоёв Ж. находятся в особых условиях, взаимодействуя как с молекулами данной Ж., так и с молекулами соседней среды. Равнодействующая этих сил взаимодействия (направленная в случае границы Ж. — газ внутрь Ж.) и обусловливает молекулярное давление. Величина молекулярного давления весьма значительна: в различных Ж. она составляет от 1 000 до 10 000 атм. Именно большой величиной молекулярного давления и объясняется малая сжимаемость Ж. (они, так сказать, уже сжаты почти до предела): коэфициент сжимаемости Ж. при не слишком больших давлениях лежит обычно в пределах от $2 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-4}$ атм.$^{-1}$ (напр., для воды коэфициент сжимаемости при 20° равен $45 \cdot 10^{-6}$ атм.$^{-1}$). Молекулярное давление приводит также к необходимости затрачивать работу для выведения молекулы из глубины Ж. на поверхность (т. е. для увеличения поверхности Ж.). Работа, необходимая для увеличения поверхности Ж. на 1 *см*^{2}, называется *поверхностным натяжением* (см.) Ж. Существованием поверхностного натяжения объясняется тот факт, что Ж. стремится принять такую форму, при к-рой её поверхность при данном объёме будет наименьшей (шар). Такое явление наблюдается в условиях, когда сила тяжести играет незначительную роль (см. *Плато опыт*). Величина поверхностного натяжения составляет от 15 *эрг/см*^{2} (жидкие углеводороды) до 2000 *эрг/см*^{2} (расплавленные металлы). Для воды поверхностное натяжение равно 72,8 *эрг/см*^{2}. Такое заметное различие в величине поверхностного натяжения объясняется разницей в силах межмолекулярного взаимодействия, с увеличением к-рых поверхностное натяжение увеличивается. От сил взаимодействия зависят и нек-рые свойства Ж., напр. скрытая теплота испарения и диэлектрич. проницаемость. В нек-рых Ж. (т. н. ассоциированных Ж.), молекулы к-рых обладают постоянными *дипольными моментами* (см.), взаимодействие между молекулами приводит к образованию комплексов, состоящих из значительного числа молекул. К ним относятся, напр., вода, а также и нек-рые спирты. Ассоциации молекул в комплексы проявляются в ряде явлений, в частности в характере спектров комбинационного рассеяния света Ж. (Это явление было тщательно исследовано школой акад. Г. С. Ландсберга).

Вязкость (см.) Ж. сильно отличается у разных Ж. Напр., для воды коэфициент вязкости составляет (при 0°) 1,794 сантипуаза, для метилового спирта 0,808 сантипуаза, для глицерина 12 040 сантипуаз. С понижением температуры вязкость Ж. увеличивается у нек-рых Ж. настолько сильно, что они, будучи переохлаждены, не успевают кристаллизоваться и образуют аморфные тела, к-рые в общежитии часто называют твёрдыми. К числу таких переохлаждённых Ж. принадлежит, напр., стекло, глина, смолы и т. д.

У многих Ж. (напр., глина, тесто и др.) значение коэфициента вязкости не является величиной постоянной, а зависит от приложенных напряжений. Эти Ж. называются «неньютоновскими» в отличие от т. н. ньютоновских Ж. (напр., воды), в к-рых коэфициент вязкости является константой материала (зависящей от температуры, но не от приложенных напряжений). Теоретич. изучением Ж. занимаются *гидродинамика* (см.) и кинетич. теория Ж. Гидродинамика рассматривает движение Ж. как сплошной среды под действием внешних сил. В кинетич. теории Ж. исследуются молекулярные процессы, происходящие в самой жидкости.

До недавнего времени наиболее характерной особенностью Ж. считалось сходство их с газами. Этому сближению жидкого состояния с газообразным, а также противопоставлению Ж. твёрдым телам способствовала теория Ван-дер-Ваальса, согласно к-рой переход из жидкого состояния в газообразное считался принципиально непрерывным. Эта точка зрения находила нек-рое экспериментальное подтверждение в существовании открытой впервые Д. И. Менделеевым критич. температуры (см. *Критическая точка*), при к-рой исчезает граница раздела между Ж. и газом и эти две фазы смешиваются в одну. Необходимо заметить, однако, что при температуре ниже критической переход из жидкого состояния в газообразное приобретает резко выраженный прерывный характер, так же как и переход из жидкого состояния в твёрдое и обратно.

Предположение о том, что Ж. по своей природе гораздо ближе к твёрдым телам, чем к газообразным, возникло в начале 20-х гг. 20 в. (Я. И. Френкель) на основании как теоретич. соображений, так и экспериментальных фактов, на к-рые ранее не обращалось должного внимания.

Эти соображения и факты сводятся в основном к следующему.

1) Плотность Ж. вблизи температуры затвердевания очень близка к плотности соответствующих твёрдых тел. С этим обстоятельством связана спо-

собность Ж., подобно твёрдым телам, противостоять не только всестороннему сжатию, но и всестороннему растяжению. Упругость Ж. при этом в обоих случаях примерно одинакова по величине и в сотни и даже тысячи раз превышает упругость газов на сжатие. Это свойство Ж., непосредственно вытекавшее из формулы Ван-дер-Ваальса, было впервые обнаружено в 1911; нем. физику Мейеру удалось констатировать всестороннее растяжение жидкой ртути в запаянной стеклянной трубке, к-рая при охлаждении сокращалась в объёме в меньшей степени, чем ртуть. Таким образом, было показано, что ртуть может быть растянута до отрицательного давления в 100 атм., не подвергаясь притом разрыву изнутри и отрываясь в конце концов лишь от стенки сосуда.

2) Увеличение объёма при плавлении составляет у металлич. тел не более 10%, т. е. оказывается крайне незначительным. Тем не менее это увеличение приводит к исчезновению «упругости формы», характерной для твёрдых тел, и появлению текучести, свойственной жидкому состоянию. Столь же характерной является относительно небольшая величина скрытой теплоты плавления твёрдых тел, в особенности металлов, связанная с отмеченной выше малостью увеличения объёма.

3) Теплоёмкость тел не только не уменьшается при плавлении, как это должно было бы происходить при переходе от твёрдого состояния к жидкому (если бы последнее обладало бо́льшим сходством с газами, чем с твёрдыми телами), но, наоборот, даже несколько увеличивается, по крайней мере при постоянном давлении. При постоянном объёме теплоёмкость при плавлении несколько (весьма незначительно) уменьшается. Это показывает, что тепловое движение в жидких телах вблизи температуры затвердевания обладает в основном тем же характером, что и в твёрдых телах: оно сводится к малым колебаниям около более или менее постоянных положений равновесия и относительно медленным «перескокам» от одного положения равновесия к другому, соседнему. Эти перескоки не оказывают заметного влияния на теплоёмкость Ж., но обусловливают характерную для них текучесть, существенным образом отличающую их от «твёрдых» кристаллов.

4) Указанные особенности Ж. могут быть объяснены тем, что силы сцепления между их частицами значительно меньше, чем в твёрдых телах, несмотря на относительно незначительное увеличение расстояний между ними при плавлении. Гл. обр. это относится к движению, не связанному со всесторонним изменением объёма и характеризуемому лишь изменением формы, т. е. течением. Течение Ж. связано с относительно быстрым перемешиванием их частиц. Каждая частица, будучи не очень плотно окружена соседними, время от времени может вырываться из своего окружения, попадать в соседнее окружение и перемещаться т. о. по отношению к соседним частицам. Аналогичное явление «самодиффузии» имеет место и в твёрдых телах, где оно, однако, происходит гораздо медленнее. Доказательство существования подобной «самодиффузии» непосредственно вытекает из способности твёрдых и жидких тел к испарению или взаимной диффузии их частиц друг в друга.

«Б л и ж н и й п о р я д о к» в Ж. Твёрдые тела в состоянии равновесия имеют кристаллическую структуру, характеризующуюся строгой периодичностью в расположении частиц или, иначе, наличием «дальнего порядка». В противоположность этому, в расположении частиц Ж. дальний порядок отсутствует вовсе. В расположении соседних частиц Ж. порядок нарушается то в одном, то в другом месте. Эти местные нарушения приводят к полному исчезновению порядка уже при незначительном увеличении расстояний частиц друг от друга подобно тому, как это происходит при размещении камней на булыжной мостовой в случае незначительного сдвига отдельных камней.

Эта точка зрения была высказана в 1927 амер. физиком Дж. Стюартом на основании рентгенографич. исследования Ж., подтвердившего наличие в относительном расположении соседних частиц Ж. ближнего порядка того же типа, как и тот, к-рый характеризует дальний порядок в расположении частиц в кристаллич. телах. Тип порядка в обоих случаях оказывается обычно более или менее сходным, в особенности вблизи температуры кристаллизации, и лишь при высоких температурах, близких к критической, это сходство исчезает. Особенно резко своеобразная «упорядоченная» структура Ж. выявляется у Ж. со сложной структурой, где молекулы располагаются в виде небольших групп, до нек-рой степени сходных с микрокристаллич. группами в несовершенных кристаллах. Одно время существовало мнение, что такие группы следует рассматривать как маленькие кристаллики, беспорядочно ориентированные относительно друг друга. Рентгенографич. анализ показал, однако, что линейные размеры таких кристалликов в различных направлениях не имеют определённой величины.

Сравнительно простые закономерности наблюдаются в простых одноатомных Ж., напр. в расплавленных металлах, где относительное расположение соседних атомов обнаруживает (в несколько менее отчётливом виде) те же черты правильности, что и в кристаллах, где они оказываются выраженными гораздо более резко. Особый интерес представляют Ж., подобные воде, к-рой свойственна структура более компактного типа, чем у льда. При затвердевании воды её молекулы приобретают менее компактную структуру, что сопровождается объёмным расширением. В этом случае, так же как у кварца, тридиамита и кристобалита, наблюдаются аномалии, выражающиеся в увеличении объёма при кристаллизации. Такие аномалии обусловливаются тем обстоятельством, что тетраэдрич. молекулы, из к-рых состоят рассматриваемые вещества, имеют различную степень компактности в зависимости от величины тетраэдрич. угла.

Наряду с обычными Ж., обладающими большей частью изотропной структурой, встречаются также анизотропные Ж., или *жидкие кристаллы* (см.), к-рые характеризуются преобладанием в различных группах определённой ориентации молекул. В смысле способности к сдвигу (т. е. трансляционной текучести) эти анизотропные Ж. ничем не отличаются от обыкновенных Ж., однако в отношении своих ориентационных свойств они походят на кристаллы. Встречаются также вещества, к-рые в отношении ориентационных свойств ведут себя как обычные Ж., а в отношении трансляционных — как твёрдые тела. В обоих случаях переход из кристаллич. состояния в аморфное осуществляется в 2 этапа, из к-рых один связан с ликвидацией ориентационного порядка, а другой — порядка трансляционного.

О с н о в ы к о л и ч е с т в е н н о й т е о р и и с т р у к т у р ы и т е п л о в о г о д в и ж е н и я Ж. Сущность новой теории жидкостей Я. И. Френкеля заключается в синтезе представлений о твёр-

дом и жидком состояниях. Этот синтез осуществляется путём объединения представлений о тепловом движении частиц в идеализированных твёрдых телах, с одной стороны, и газообразных телах — с другой. В первом случае тепловое движение рассматривается как совокупность малых колебаний, совершаемых частицами тела около одних и тех же средних положений. Для того, чтобы перейти от этой схематизированной картины к реальной, нужно дополнить её представлением о непрерывном изменении средних положений, около к-рых эти колебания происходят, т. е. о непрерывном перемешивании частиц Ж. между собой. Необходимый для этого простор достигается за счёт нек-рого увеличения объёма тела при его плавлении. Это увеличение, сопровождающее плавление, является обязательной его предпосылкой, и, хотя оно составляет относительно небольшую величину — порядка нескольких процентов, — именно оно обеспечивает частицам тела ту подвижность, к-рой они лишены в твёрдом состоянии и к-рой объясняется текучесть жидкостей. [Исключение составляет вода и еще несколько указанных выше веществ, аномальное поведение к-рых при плавлении обусловлено изменением свойств (компактности) составляющих эти вещества молекул].

Молекулярно-кинетич. модель жидкого тела может быть сведена к следующей схеме. Каждая частица в течение нек-рого времени, называемого средним временем «оседлой жизни» частицы (τ), колеблется около одного и того же среднего положения, в окружении одних и тех же частиц. Затем в течение сравнительно короткого времени, сравнимого с периодом колебаний, эта частица спорадически перескакивает из исходного положения равновесия в соседнее, т. е. частично меняет своё окружение, в результате чего частицы Ж. более или менее быстро перемешиваются. При отсутствии внешних сил это перемешивание имеет совершенно беспорядочный характер; при наличии же подобных сил, сохраняющих одно и то же направление в течение значительно большего времени, чем τ, каждая частица перемещается в среднем в направлении этой силы; совместное движение всех частиц и образует течение Ж. Если же, наоборот, направление силы в каждой точке за время τ изменяется на противоположное, то течение тела происходить не может и тело ведёт себя практически как твёрдое. Следовательно, твёрдость или текучесть тела не является абсолютным его свойством, а зависит от масштаба времени, определяемого средней длительностью «оседлой жизни» в тепловом движении его частиц. Пользуясь этим временем в качестве единицы измерения, можно считать данное тело твёрдым по отношению к быстро колеблющимся процессам и жидким (текучим) — по отношению к медленным процессам. Кроме того, согласно основным принципам статистич. физики, τ должно представлять собой функцию температуры тела (T):

$$\tau = \tau_0 e^{\frac{u}{kT}},$$

где τ_0 — нек-рое, относительно короткое время, приблизительно равное по величине периоду колебаний каждой частицы около временного положения равновесия, а u — энергия активации, требуемая для перехода из этого положения в соседнее. Согласно приведённой формуле, время τ чрезвычайно быстро уменьшается при повышении температуры. Так, при повышении температуры от 200° К до 400° К τ уменьшается от нескольких суток до ничтожных долей секунды. Таким образом, при нагревании тела в этом диапазоне температур оно может переходить из состояния практически твёрдого (по отношению, напр., к поперечным колебаниям с периодом 1 сек.) в состояние практически жидкое, при к-ром распространение в теле поперечных колебаний той же частоты оказывается невозможным (в самом деле, возможность распространения в теле поперечных колебаний обусловлена именно упругостью формы, отсутствующей в жидком состоянии).

Вышеизложенные соображения были в основных чертах сформулированы еще англ. физиком Дж. К. Максвеллом в 60-х гг. 19 в. Максвелл рассматривал при этом аморфные тела в твёрдом и жидком состоянии, считая, что при отсутствии строго упорядоченной кристаллич. структуры переход из одного состояния в другое должен сохранять непрерывный характер. Поэтому свойства, характеризующие эти состояния, т. е. твёрдость и текучесть, следует трактовать не как взаимно исключающие друг друга, а, наоборот, как совместимые и способные в разных условиях лишь до нек-рой степени маскировать друг друга. Для того, чтобы описать эти соотношения, Максвелл разработал теорию, согласно к-рой одному и тому же телу приписываются оба свойства, а именно: упругость формы, характеризующая твёрдое тело, и вязкость, характеризующая жидкость. Далее, Максвелл предположил, что полная деформация рассматриваемого тела складывается из двух частей: части x_1, соответствующей его твёрдости, и части x_2, соответствующей его текучести или вязкости. Первая связана с деформирующей силой F обычным соотношением $x = \frac{F}{G}$, свойственным твёрдым телам, а вторая — соотношением $\frac{dx_2}{dt} = \frac{1}{\eta} F$, характеризующим жидкие тела. Здесь G и η представляют собой модуль сдвига тела и коэфициент вязкости, характеризующие соответственно твёрдость и текучесть. Переписывая первое из предыдущих соотношений в виде $\frac{dx_1}{dt} = \frac{1}{G}\frac{dF}{dt}$ и складывая со вторым, получаем уравнение $\frac{dx}{dt} = \frac{1}{G}\frac{dF}{dt} + \frac{1}{\eta}F$ для выражения обоих свойств: упругости и вязкости.

При $x = \text{const}$ это уравнение сводится к $\frac{1}{G}\frac{dF}{dt} + \frac{1}{\eta}F = 0$ и имеет решение $F = \bar{F}_0 e^{\frac{G}{\eta}t}$, где F_0 — деформирующая сила в момент остановки деформации, а $e = 2{,}72$. Таким образом, сила не сохраняет того значения, к-рое соответствует остановке деформации, как это имело бы место в случае абсолютно твёрдого тела, а экспоненциально спадает или, как говорят, релаксирует до значения, равного нулю. Время $\left(\frac{\eta}{G} = \tau'\right)$ уменьшения этой силы в e раз называется временем релаксации, в связи с чем теория Максвелла называется релаксационной теорией упругости.

Представляется естественным отождествить максвелловское время релаксации с средним временем «оседлой жизни» новой теории. Тем самым теория Максвелла из феноменологической становится молекулярно-кинетической, а формула $\frac{\eta}{G} = \tau'$ может быть использована для вычисления коэфициента вязкости тела через его модуль упругости и время «оседлой жизни» частиц $\tau = \tau'$.

Модуль упругости можно считать величиной, не зависящей от температуры, т. е. практически одинаковой и в твёрдом и в жидком состоянии (где упругость или твёрдость тела маскируется его текучестью), и подставить для G обычное его значение порядка 10^{12} *дин/см²*. Этому соответствует коэфициент вязкости $\eta = 10^{12}\tau$.

Для большинства простых Ж. вблизи температуры плавления $T_0\eta$ имеет порядок 0,01 (пуаз); таким образом, время релаксации оказывается в этом случае близким к 10^{-14} сек.

Что касается времени «оседлой жизни», то для него $\tau = \tau_0 e^{\frac{u}{kT}}$, где $\tau_0 \approx 10^{-13}$ сек., а энергия активации u сравнима со значением скрытой теплоты плавления. Вблизи температуры плавления множитель $e^{\frac{u}{kT}}$ близок к 10, так что $\tau = 10^{-12}$ сек. Это значение примерно в 100 раз превышает вычисленное выше для времени релаксации Максвелла. Расхождение может быть легко устранено, если допустить, что энергия активации медленно убывает при увеличении температуры (выше температуры плавления) по формуле $u = u_0 - \gamma (T - T_0)$. В этом случае

$$\tau = \tau_0 e^{\frac{u_0 - \gamma(T - T_0)}{kT}} = \tau_0 e^{\frac{-\gamma}{k}} e^{\frac{u_0 + \gamma T_0}{kT}},$$

что соответствует кажущемуся увеличению энергии активации и соответственному уменьшению предэкспоненциального множителя.

Дальнейшие теоретич. исследования должны привести к устранению этого расхождения. Однако уже сейчас можно констатировать, что зависимость коэфициента вязкости большинства Ж. от температуры прекрасно описывается (при постоянном давлении) показательной функцией $\eta = \text{const}\, e^{u/kT}$ при надлежащем выборе энергии активации U. Появление этой функции может также интерпретироваться, исходя из предположения, что увеличение объёма простых Ж. при нагревании связано с увеличением числа отдельных «дырок», т. е. полостей молекулярных размеров, если трактовать величину u как энергию образования одной дырки такого рода. С этой точки зрения зависимость объёма Ж. от её температуры должна иметь следующий вид:

$$V - V_0 = Ae^{-u/kT},$$

где V_0 обозначает минимальный объём (при $T = 0$), а разность $V - V_0$ — свободный объём жидкости. Таким образом, $e^{u/kT} = \frac{A}{V - V_0}$, следовательно, вязкость Ж. может быть выражена через её объём по формуле $\eta = \frac{\text{const}}{V - V_0}$. Эта формула была предложена русским физиком А. И. Бачинским в 1913 и довольно точно оправдывается, если объём выразить через температуру и внешнее давление. Зависимость объёма от давления может быть выражена наиболее просто, если энергию u представить в виде $u_0 + P\Delta V$, подразумевая под ΔV возрастание объёма, соответствующее появлению одной лишней дырки. При этом для вязкости Ж. получается обобщённая формула

$$\eta = \text{const} \cdot e^{\frac{u_0 + P\Delta V}{kT}},$$

из к-рой следует, что при постоянной температуре зависимость вязкости от давления может быть представлена экспоненциальной формулой вида $\eta = \eta_0 e^{P/P_0}$, где η_0 и P_0 — постоянные.

Те же выводы могут быть получены и более непосредственным путём. Прежде всего следует отметить аналогию объединения твёрдости и текучести аморфных тел с объединением свойств диэлектричности и электрич. проводимости, к-рые характеризуют как твёрдые, так и жидкие тела с электрич. точки зрения. Диэлектрич. проницаемость представляет собой свойство, аналогичное упругости твёрдых тел и проявляющееся в способности электронов или ионов испытывать квазиупругие смещения под действием сил электрич. природы. Что же касается электропроводности, то она проявляется в способности заряженных частиц двигаться под действием электрич. поля по всему объёму тела со скоростью, в среднем прямо пропорциональной напряжённости электрич. поля. Обычно предполагают, что оба эти эффекта обусловлены заряженными частицами разного рода — в первом случае «связанными», а во втором — «свободными». В действительности же одни и те же частицы могут поочерёдно выполнять обе эти функции. Так, напр., в случае ионных веществ (расплавленных солей), так же как и в случае расплавленных металлов, тепловое движение ионов представляет собой чередование колебательного движения около одного и того же положения равновесия, со спорадическим переходом из одного положения равновесия в другое (соседнее). При этом в течение своей «оседлой жизни» каждый ион участвует лишь в поляризации тела, а в кратковременный период пересадки с места на место — во время передвижения — в переносе электрич. тока. Следует подчеркнуть, что ближний порядок в чередовании ионов разного знака сохраняется в расплавленных солях так же, как и в соответствующих кристаллах; поэтому полярность окружения каждого иона остаётся неизменной, так же как и знак самого поля.

При описании электрич. свойств реального тела, к-рое не является ни идеальным изолятором, ни проводником, оказывается необходимым трактовать его как комбинацию того и другого совершенно так же, как и в максвелловской теории аморфных тел. В случае переменного электрич. поля можно описывать проводимость тела как мнимую часть диэлектрич. проницаемости или, наоборот, диэлектрич. проницаемость — как мнимую часть электропроводности. То же самое относится к комбинированию упругости и текучести аморфных тел при рассмотрении их с чисто механич. точки зрения. Так, напр., величину, обратную модулю сдвига $\frac{1}{G}$, можно трактовать как вещественную часть, а величину $\frac{1}{\eta}$, обратную коэфициенту вязкости, умноженную на угловую частоту колебаний ω, — как мнимую часть той же величины. Не останавливаясь на дальнейшем развитии этой аналогии, заметим, что она может быть использована для установления соотношения между ε (диэлектрич. проницаемостью) и σ (электропроводностью), совершенно аналогичного соотношению Максвелла между $\frac{1}{G}$ и $\frac{1}{\eta}$.

Выражение для коэфициента вязкости аморфного тела может быть найдено также путём трактовки одной из частиц Ж. как маленького шарика, взвешенного в этой самой Ж., и использования эйнштейновского соотношения между коэфициентом подвижности и коэфициентом вязкости среды. А именно, рассматривая частицу Ж. как шарик радиуса a и применяя формулу Стокса к её броуновскому движению в Ж., образованной множеством таких же шариков, имеем для подвижности (т. е. отношения средней скорости к силе) выражение $q = \frac{v}{F} = \frac{1}{6\pi a\eta}$, где η — коэфициент вязкости Ж. Кроме того, согласно известному соотношению Эйнштейна, $q = \frac{D}{kT}$, где D — коэфициент диффузии. Так как $D = \frac{\xi^2}{6t}$, где ξ — смещение частицы за время t, и так как в качестве последнего можно выбрать среднее время «оседлой жизни» частицы, чему соответствует среднее перемещение, равное примерно среднему расстоянию между соседними частицами δ, то получается уравнение

$$\frac{1}{6\pi a\eta} = \frac{\delta^2}{6\tau_0 kT} e^{-u/kT}.$$

Полагая в нём $a = \delta$, находим следующее выражение для вязкости:

$$\eta = \frac{kT\tau_0 e^{u/kT}}{\pi\delta^3},$$

к-рое мало отличается от прежнего, если величину $\frac{kT}{\pi\delta^3}$ отождествить с модулем сдвига G.

Механизм плавления и кристаллизации. Если затвердевание Ж., при сохранении аморфной структуры, представляет собой непрерывный процесс (хотя и связанный с переходом из состояния термодинамич. равновесия в метастабильное, т. е. ложно-равновесное), то кристаллизация Ж. являет собой пример перехода из строго равновесного аморфного состояния в строго равновесное же кристаллическое. Необходимо отметить, что это кристаллич. состояние не обязательно является твёрдым в обычном смысле слова. Как известно, критич. температуры для процесса кристаллизации или плавления не существует, т. е. эти процессы могут происходить при условии достаточно высокого давления, при сколь угодно высокой температуре. В этом случае, однако, образующийся кристалл сохраняет «мягкость» в отношении своей способности к изменению формы (путём пластич. сдвигов) и при уменьшении давления практически мгновенно переходит в жидкое состояние. Из этого примера следует, что обычное отождествление понятий «твёрдое» и «кристаллическое» неправильно; эти понятия при высоких температурах существенно различны и могут быть даже противоположными друг другу в том смысле, что кристаллич. тело может быть жидким, а аморфное — твёрдым.

Переход из кристаллич. состояния в аморфное, т. е. плавление в обычном смысле слова, так же

как и обратный процесс (кристаллизации), представляет собой типичный пример т. н. фазовых переходов 1-го рода (см. *Фазовые превращения*), характеризующихся разрывным изменением объёма и энтропии, или теплосодержания (при постоянном давлении). Этот разрывный характер рассматриваемых переходов, так же как и аналогичных процессов испарения (кипения) Ж., или конденсации пара, обусловлен механич. и термодинамич. неустойчивостью промежуточных состояний. В последнем случае эта неустойчивость непосредственно вытекает из теории Ван-дер-Ваальса, трактующей Ж. и газ как принципиально единое состояние. Однако такое единство практически осуществляется лишь выше известных температуры или давления, определяющих некую критич. точку. Ниже последней пар может существовать в пересыщенном, т. е. переохлаждённом или пересжатом, виде, а Ж. может быть перегретой, т. е. находиться в состоянии, по существу, неустойчивом или метастабильном, могущем, строго говоря, сохраняться лишь ограниченное время. Наряду с этими метастабильными состояниями теоретически (т.е. согласно формуле Ван-дер-Ваальса) могут существовать абсолютно неустойчивые состояния, характеризующиеся отрицательными значениями коэфициента сжимаемости при постоянной температуре или коэфициента теплоёмкости при постоянном давлении. Фактически, однако, такие состояния не могут быть реализованы; непрерывный переход от газа к Ж. через эти состояния заменяется скачкообразным переходом: при постоянном давлении имеет место скачкообразное изменение объёма, а при постоянной температуре — скачкообразное изменение энтропии (т. е. поглощение или выделение скрытой теплоты превращения).

Излагаемая теория жидкого состояния и кристаллизации Я. И. Френкеля не является строго количественной, а имеет, до нек-рой степени, качественный характер, к-рый был придан ей в значительной мере сознательно, т. к. дальнейшее уточнение теории связано с крайним её усложнением, далеко не всегда существенным для понимания её основ. В отличие от этого, ряд физиков, в особенности зарубежных, пытались разрабатывать теорию Ж. в строго математич. форме. Таковы работы англ. физиков Борна и Грина, а также более ранние (1931) работы Борна по теории плавления. Стремясь к математич. строгости и точности, Борн упустил, однако, из виду то обстоятельство, что плавление кристаллич. решётки должно как правило осуществляться не при наступлении её механич. неустойчивости, а значительно ранее — при равенстве энтропий решётки и жидкости. Таким образом, несмотря на свою кажущуюся строгость, теория Борна является, по существу, неправильной. Этим же дефектом страдает и ряд других теорий, в частности относящихся к вязкости Ж. Эти недостатки присущи и нек-рым работам амер. физика Г. Эйринга, где стремление автора к математич. строгости привело к физически необоснованным и даже грубо ошибочным результатам.

В СССР попытка построить статистику и кинетику жидкого состояния на основе строгого математич. анализа была осуществлена с бо́льшим успехом Н. Н. Боголюбовым. Следует также отметить работы В. И. Данилова о строении жидких смесей (и в частности интерметаллич. сплавов). Данилов показал, что во многих случаях степень перемешивания различных ингредиентов смеси является весьма неполной, несмотря на кажущуюся макроскопич. однородность смеси, т. е. что эти ингредиенты часто образуют фактически несмешивающиеся группы. Он установил, что явления переохлаждения многих интерметаллич. сплавов также обычно связаны с затруднениями в образовании кристаллич. зародышей у многих Ж. или, наоборот, с затруднением расплавления этих зародышей. Рядом специфич. особенностей обладают Ж., состоящие из нескольких компонентов, — *жидкие системы* (см.). Учение о жидких растворах было в значительной степени разработано Н. С. Курнаковым и его школой.

Лит.: Френкель Я. И., Кинетическая теория жидкостей, М.—Л., 1945; его же, Статистическая физика, М.—Л., 1948; Боголюбов Н. Н., Проблемы динамической теории в статистической физике, М.—Л., 1946; Данилов В. И., О зарождении центров кристаллизации в переохлажденных жидкостях, «Журнал экспериментальной и теоретической физики», 1949, т. 19, вып. 3; Штрауф М. А., Молекулярная физика, М.—Л., 1949; Хвольсон О. Д., Курс физики, т. 1, 5 изд., Берлин, 1923; Maxwell W. C., Relaxation theory of liquids, L., 1873; Born M. and Green, Kinetic theory of the liquid state, Oxford, 1950.

ЖИДКОСТНАЯ АБРАЗИ́ВНАЯ ОБРАБО́ТКА — метод полирования металлов действием взвеси зёрен *абразива* (см.) в жидкости. Ж. а. о. может производиться 2 способами: подачей струи абразивной взвеси на обрабатываемую поверхность и движением во взвеси обрабатываемой детали. Сущность первого

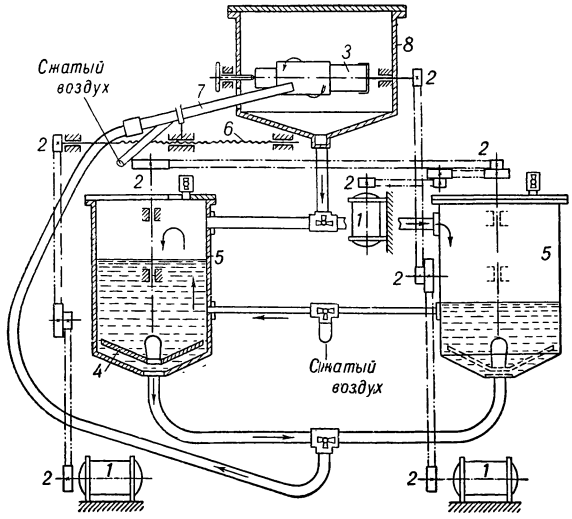


Схема установки для жидкостной абразивной обработки с принудительной подачей взвеси: *1* — электродвигатели; *2* — шкивы; *3* — обрабатываемое изделие; *4* — мешалка; *5* — баки для жидкости; *6* — механизм подачи; *7* — головка (сменное сопло); *8* — рабочая камера.

способа заключается в том, что взвешенные в жидкости зёрна абразива, ударяясь и скользя по поверхности металла, полируют её. Поверхность 5-го класса чистоты при обработке по первому способу за 1—3 перехода может приобрести чистоту 7—8-го класса (см. *Качество поверхности*). Ж. а. о. выполняется абразивами различной зернистости. Соотношение абразивов и жидкости колеблется от 1 : 4 до 1 : 7. Ж. а. о. применяется для полировки наружных и внутренних поверхностей произвольной формы, к-рые часто не поддаются обработке другими методами. Ж. а. о. не требует сложного оборудования и может с успехом использоваться непосредственно в поточной линии массового производства. На рис. показана одна из схем установки для Ж. а. о. Второй способ (гидромеханический) применяется гл. обр. для Ж. а. о. поверхностей обтекаемой формы и по универсальности значительно уступает первому способу.

ЖИ́ДКОСТНОЕ РЕЛЕ́ — аппарат, преобразующий изменение контролируемой величины (уровня, давления, скорости, температуры) в перемещение жидкости в трубке, приводящей в действие, при определённом значении этих величин, систему сигнализации, защиты или управления в энергетической или производственной установке. Когда контролируемая величина достигает заданного значения, жидкость действует на исполнительный орган, и реле срабатывает. Простейшими примерами Ж. р. являются электрич. контакты, замыкаемые водой в резервуаре при подъёме её до заданного уровня, или ртутный контактный термометр, контакты к-рого замыкаются при определённой температуре.

ЖИ́ДКОСТНО-РЕАКТИ́ВНЫЙ ДВИ́ГАТЕЛЬ — реактивный двигатель, работающий на смеси, состоящей из жидких компонентов: топлива и окислителя. Окислитель содержит весь кислород, потребный для горения. Ж.-р. д. характеризуется независимостью сгорания от внешней атмосферы, относительной независимостью тяги от высоты и скорости полёта, небольшой лобовой поверхностью при большой тяге, простотой конструкции и малым весом. Однако Ж.-р. д. расходуют много рабочей смеси и рассчитаны на кратковременную работу; они применяются в качестве двигателей для стартовых ракет, самолётов-снарядов, ракетных снарядов. В последний период второй мировой войны (1939—45) появились образцы истребителей-перехватчиков с Ж.-р. д., срок действия к-рых составлял ок. 8 мин. Ж.-р. д. используется также как дополнительный кратковременно действующий двигатель на истребителях, что позволяет увеличить их скорость дополнительно на 100—120 *км*/час. Ж.-р. д. может служить силовой установкой самолётов, предназначенных для полётов на больших высотах со скоростью в 2—3 тыс. *км*/час.

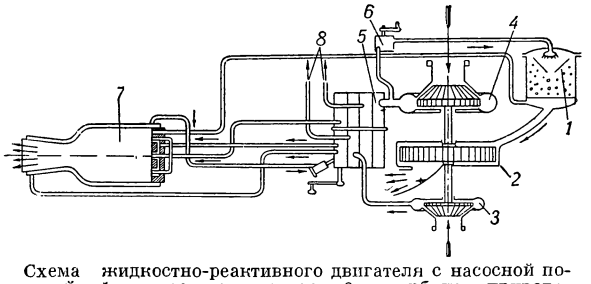


Схема жидкостно-реактивного двигателя с насосной подачей: *1* — парогазогенератор; *2* — турбина, приводящая в действие насосы для подачи топлива и окислителя; *3* — насос для подачи топлива; *4* — насос для подачи окислителя; *5* — агрегат управления подачей топлива и окислителя; *6* — регулятор давления парогаза; *7* — камера сгорания; *8* — перепуск топлива и окислителя.

Схема Ж.-р. д. показана на рисунке. Запуск производится путём воспламенения топлива, подаваемого через специальные пусковые форсунки. Воспламенение пускового топлива осуществляется электрич. способом — специальной свечой накаливания или искровой свечой, или химич. способом — при самовоспламенении компонентов, поступающих в камеру через пусковые форсунки. После воспламенения пускового топлива Ж.-р. д. переводится на основное топливо, подаваемое через рабочие форсунки. Продукты сгорания топлива выходят через сопло, создавая необходимую для движения реактивную силу. Стенки камеры сгорания и сопла охлаждаются топливом (или топливом и окислителем), проходящим через рубашку Ж.-р. д.

Подача топлива и окислителя в камеру сгорания Ж.-р. д. обеспечивается насосами с турбинным приводом (турбонасосная подача). Для подачи топлива и окислителя в Ж.-р. д. применяются гл. обр. центробежные насосы высокого давления; при этом давление насоса превышает давление в камере сгорания Ж.-р. д. на $\sim 10 \div 20$ *ат*, в зависимости от конструкции форсунок и сопротивления охлаждающей системы. Мощности турбин, приводящих насосы, достигают $5 \div 8$ л. с. на каждый килограмм прокачиваемой в секунду смеси.

В качестве окислителя употребительны: жидкий кислород, азотная кислота, перекись водорода, а в качестве топлива — спирт (этиловый или метиловый), керосин и бензин. Широко используются Ж.-р. д., работающие на азотной кислоте и керосине, а также на жидком кислороде и спирте. Теплотворная способность смеси спирт-кислород $H_{см.} = 2000$ *ккал/кг*, а смеси азотная кислота-керосин — 1 500 *ккал/кг*. Однако использование первой смеси затруднено низкой температурой испарения жидкого кислорода.

Реактивная сила тяги Ж.-р. д. может быть определена по приближённой формуле:

$$P \approx \frac{G}{g} W \approx \frac{G}{g} \cdot 91{,}5 \sqrt{\eta_e H_{см.}},$$

где P — сила тяги в *кг*, G — расход смеси (топливо и окислитель) в *кг*/сек.; g — ускорение силы тяжести $= 9{,}81$ *м*/сек.^{2}; W — скорость истечения газов из сопла в *м*/сек.; η_e — эффективный кпд; $H_{см.}$ — теплотворная способность смеси в *ккал/кг*. Эффективный кпд двигателей, работающих при максимальных давлениях в камере сгорания 20—40 *ат*, имеет следующие ориентировочные значения:

Окислитель — жидкий кислород: $\eta_e = 0{,}24 \div 0{,}27$;
» — азотная кислота: $\eta_e = 0{,}33 \div 0{,}36$;
» — перекись водорода: $\eta_e = 0{,}38 \div 0{,}42$.

Вследствие большого перепада давлений в Ж.-р. д. и высокой температуры, достигающей 2500°—3000°, скорость истечения газов с учётом потерь достигает $W = 2500$ *м*/сек. Использование тепла в реактивных двигателях увеличивается с увеличением скорости полёта, кпд достигает максимума при скорости полёта, близкой к скорости истечения. Поэтому для самолёта с Ж.-р. д. наивыгоднейшей будет скорость в 7—8 тыс. *км*/час. Этим объясняется, что при современных скоростях полёта Ж.-р. д. имеет весьма низкий кпд и самые низкие значения удельной тяги (тяги, отнесённой к 1 *кг* секундного расхода горючей смеси). Для Ж.-р. д. эта удельная тяга достигает 250 *кг*. Простота конструкции и малый удельный вес Ж.-р. д. по сравнению с винтомоторной установкой и воздушно-реактивным двигателем обеспечивают ему значительные преимущества для самолётов специального назначения.

Творцом теории Ж.-р. д. является великий русский учёный К. Э. *Циолковский* (см.), доказавший также возможность использования Ж.-р. д. для межпланетных перелётов.

Лит.: Иноземцев Н. В. и Зуев В. С., Авиационные газотурбинные двигатели, М., 1949.

ЖИДКОСТЬ ГОРДЕ́ЕВА — лечебный препарат, предложенный в 1950 врачом Станиславского областного дермато-венерологич. диспансера В. Г. Гордеевым для лечения эпителиом (рака кожи), доброкачественных новообразований (бородавок, папиллом, фибром), родимых пятен, нек-рых туберкулёзных, а также язвенных поражений кожи и слизистых оболочек, пендинской язвы и др. Препарат представляет комбинацию известных фармакологич. средств и обладает свойством вызывать поверхностный

некроз (омертвение) тканей, ограничивающийся лишь местом введения жидкости. Гордеевым сконструированы специальные иглы и приспособление к шприцу для введения жидкости в очаг поражения по каплям в целях точной дозировки препарата. За разработку и внедрение в практику этого препарата В. Г. Гордееву присуждена Сталинская премия.

«ЖИДО́ВСТВУЮЩИЕ» — название, данное официальной православной церковью сторонникам ереси, возникшей в 70-х гг. 15 в. в Новгороде, первоначальным распространителем к-рой по некоторым известиям был еврей Схария. «Ж.» отрицали церковные обряды, монашество, иконопочитание, поклонение мощам. (См. *Ереси*, раздел Ереси в России).

ЖИЖЕСБО́РНИКИ — специальное сооружение при животноводческих постройках (коровниках, телятниках, воловнях, свинарниках и т. д.) для сбора и хранения навозной жижи. Ёмкость Ж. устанавливается в зависимости от продолжительности хранения жижи из расчёта: 0,3 *м*³ полезного объёма в месяц для взрослого крупного рогатого скота (на одно животное); 0,15 *м*³ — на свинью и 0,1 *м*³ — на телёнка. Ж. устраивают также в *навозохранилищах* (см.). Ж. могут быть деревянные, каменные, кирпичные и бетонированные. При правильном хранении жижа представляет ценное, быстро действующее азотно-калийное удобрение (содержит 0,4—0,8% азота и 0,6—1,4% окиси калия).

ЖИ́ЖИЦКОЕ О́ЗЕРО — озеро в Великолукской обл. РСФСР. Площадь 58 *км*². Лежит на высоте 164 *м*. Соединено протокой с озером Двинье (бассейн Зап. Двины). Развито рыболовство.

ЖИЖИ́Я — река в Румынии, правый приток Прута. Длина ок. 250 *км*. Берёт начало в Буковине, близ советско-румынской границы. В низовьях на протяжении 70 *км* течёт параллельно Пруту в общей с ним долине, образуя обширную пойму (балту). Весной — высокие паводки, летом почти пересыхает; несудоходна. Служит источником водоснабжения важного с.-х. района — котловины Жижия.

ЖИ́ЖКА, Ян из Троцнова (ок. 1360—1424) — выдающийся чешский полководец и политич. деятель времени гуситских войн, национальный чешский герой. Происходил из небогатого рыцарского рода, служил при дворе короля Вацлава IV. Во главе чешского отряда Ж. принимал участие в *Грюнвальдской битве 1410* (см.) с тевтонскими рыцарями. Ж., на к-рого большое влияние оказали проповеди Я. Гуса, сыграл видную роль в руководстве народным восстанием в Праге 30 июля 1419, положившим начало *гуситским войнам* (см.). В этих войнах Ж. выдвинулся как талантливый военный предводитель *таборитов* (см.) — левого, крестьянско-плебейского течения в гуситском движении. Под его руководством войска таборитов, состоявшие из крестьян, а также городских ремесленников и бедноты, разгромили 3 «крестовых похода», организованных против гуситов силами европейской реакции во главе с римским папой и императором Сигизмундом. Революционный дух народной чешской армии, отстаивавшей национальную независимость страны, делал таборитов в течение продолжительного времени непобедимыми. Победам гуситов способствовало замечательное военное искусство и большой опыт Ж. С именем Ж. связан новый этап развития военного искусства. Тяжело вооружённой рыцарской коннице он противопоставил маневренную, перебрасываемую на повозках пехоту. Неожиданно нападая на противника, легко выходя из боя или противопоставляя атакам врага неприступный для рыцарской конницы укреплённый лагерь, составленный из повозок (см. *Вагенбург*), Ж. неизменно сохранял за собой инициативу в бою. Он был создателем подвижной полевой артиллерии. В таборитской армии Ж. поддерживал высокий моральный дух и железную дисциплину. Им были написаны «Воинские советы», представлявшие собой своеобразный воинский устав. Несмотря на слепоту (следствие ранения, полученного в 1421 при осаде замка Раби), Ж. продолжал лично руководить боевыми действиями таборитов. Ж. принадлежал к умеренному направлению в лагере таборитов; у него были столкновения с наиболее радикальными сектами таборитов — последователями М. *Гуски* (см.).

Ян Жижка. С картины художника Рудольфа Бёма (Народная галлерея в Праге).

Как представитель таборитов Ж. вошёл в состав совета, созданного Чаславским сеймом 1421 для управления государством. Чешский народ глубоко чтит память Ж., неутомимого борца за независимость Чехии. Именем Ж. чешские партизаны в борьбе с гитлеровскими захватчиками называли свои отряды.

Соч. Ж.: Žižka J., Listy dvou Janů. (Korespondence Jana Husa a Jana Žyžky z Trocnova), Praha, 1949.

Лит.: Pekař J., Žižka a jeho doba, dil 1—4, Praha, 1930—35; Žižkův sbornik. K 500 vyroč smrti Jana Žižky z Trocnova, Brno, 1924; Listy bratra Jana a kronika velmi-pěkná o Janu Žižkovi, Praha, 1949; Томек В. В., Ян Жижка, пер. с чешск., СПБ, 1889.

ЖИ́ЗДРА — город, центр Жиздринского района Калужской обл. РСФСР. Расположен на р. Жиздре (приток Оки), в 12 *км* от станции Зикеево на линии Москва — Брянск. Город образован в 1777. В городе — молочный завод, кирпичный завод, бондарное и мебельное производство, обозостроение, лесопильные предприятия (3 пилорамы), инкубаторная станция. Имеются (1952) 1 начальная, 1 семилетняя и 2 средние школы, кинотеатр. Район сельскохозяйственно-лесной. В посевах большой удельный вес имеет картофель. Развито мясо-молочное животноводство. Залежи трепела и торфа. Лесопиление

(6 пилорам). 1 трепельный завод. Созданы 2 МТС, свиноводческий совхоз.

ЖИ́ЗДРА — река в Калужской обл. РСФСР, левый приток Оки. Длина 243 *км*. Крупные притоки: Рессета и Вытебеть (правые), Серена (левый). Сплавная. На реке расположены гг. Жиздра и Козельск.

ЖИ́ЗНЕВА, Ольга Андреевна (р. 1899) — советская киноактриса. Заслуженная артистка РСФСР. С 1920 выступала в драматич. театрах, с 1924 — в кино (в немых кинофильмах «Его призыв», 1925, «Закройщик из Торжка», 1925, «Процесс о трёх миллионах», 1926, «Посторонняя женщина», 1929, «Привидение, которое не возвращается», 1930, и др.). Ж. исполняла роли различного плана — героические, лирические, комедийно-сатирические. В фильме «Нашествие» (1944) Ж. создала героич. образ русской женщины-патриотки (Анна Таланова). В фильме «Суд чести» (1948) Ж. сыграла роль передового советского учёного Татьяны Добротворской. За участие в создании этого фильма Ж. была удостоена в 1949 Сталинской премии.

ЖИ́ЗНЕННАЯ ЁМКОСТЬ ЛЁГКИХ — наибольший объём воздуха, к-рый можно выдохнуть после наибольшего вдоха. Воздух, вдыхаемый и выдыхаемый при нормальном дыхании, называется дыхательным. Тот воздух, к-рый выдыхается дополнительно при усиленном, максимальном выдохе, называется резервным. Воздух, вдыхаемый дополнительно при усиленном, максимальном вдохе, называется дополнительным. Из дыхательного, дополнительного и резервного воздуха и слагается Ж. ё. л. Объём остающегося в лёгких после максимального выдоха воздуха — остаточный воздух — вместе с Ж. ё. л. составляет общую ёмкость лёгких. Ж. ё. л. у большинства здоровых мужчин составляет 3,5—4,5 *л*; у женщин — в среднем на 25% меньше. Существует зависимость между Ж. ё. л. и ростом, весом и возрастом. Под влиянием тренировки (физич. культура, спорт, физич. работа) Ж. ё. л. увеличивается, достигая у нек-рых людей 6,0 *л* и более. При многих заболеваниях (особенно сердечно-сосудистой системы и лёгких) Ж. ё. л. уменьшается. Определение Ж. ё. л. производится при помощи *спирометра* (см.) и широко применяется в исследовательской и практич. работе как один из способов, помогающих оценить развитие и состояние дыхательной системы.

ЖИ́ЗНЕННАЯ СИ́ЛА — в идеалистических представлениях химиков (и биологов, см. *Витализм*) 1-й половины 19 в. внематериальная, непознаваемая причина процессов, совершающихся в живых организмах. Сторонники учения о Ж. с. полагали, что все вещества, составляющие организмы животных и растений, образуются под действием Ж. с. и что без её участия искусственное получение (синтез) органич. соединений в лаборатории невозможно. Эти реакционные воззрения, к-рые разделяли и пропагандировали многие видные химики того времени (в особенности И. Берцелиус в Швеции и Л. Гмелин в Германии), сильно тормозили развитие органич. химии, т. к. ограничивали деятельность химиков анализом и изучением свойств соединений, выделенных из животных и растений. В 1824 нем. химик Ф. *Вёлер* (см.), нагревая циановокислый аммоний, получил вещество, к-рое в 1828 признал тождественным с мочевиной — продуктом обмена веществ в организме человека и животных. Так был осуществлён первый синтез органич. вещества. Однако этот факт долгое время оставался единичным и не смог поколебать учения о Ж. с. Сторонники его утверждали, что мочевина, как отброс организма, легко разлагающийся при нагревании на аммиак и углекислый газ, занимает промежуточное место между неорганич. и органич. соединениями, а потому синтез мочевины еще не доказывает возможности синтеза более сложных соединений. Эту возможность окончательно доказали в 50—60-х гг. 19 в. работы франц. химика М. *Бертло* (см.), синтезировавшего многие органич. соединения, начиная с простейших (метана и ацетилена) и кончая такими сложными, как глицериды жирных кислот, являющиеся ближайшими составными частями жиров. Создание А. М. *Бутлеровым* (см.) теории химич. строения впервые показало возможность синтеза любого органич. вещества, если известны его состав и строение. «А то, что мы сами можем сделать, мы уж, конечно, не можем назвать непознаваемым. Подобными таинственными существами для химии первой половины нашего столетия были органические вещества. Теперь нам удается составлять их одно за другим из их химических элементов и без помощи органических процессов» (Энгельс Ф., Развитие социализма от утопии к науке, 1952, стр. 13).

Лит.: Меншуткин Б. Н., Химия в пути ее развития, М.—Л., 1937; Шорлеммер К., Возникновение и развитие органической химии, пер. с англ., М., 1937.

ЖИ́ЗНЕННАЯ ФО́РМА РАСТЕ́НИЙ — единица классификации растительных форм. Растения в процессе исторического развития приобрели различные приспособительные к конкретным условиям жизни морфо-физиологич. черты своей организации. По совокупности этих черт их относят к той или иной жизненной форме; к одной и той же Ж. ф. р. могут относиться растения, принадлежащие к различным таксономич. группам, т. е. не родственные между собой.

Первая попытка выделения Ж. ф. р. принадлежит немецкому естествоиспытателю А. Гумбольдту (1806), к-рый, подобно многим исследователям, обратил внимание на то, что существует известная связь между обликом растений и условиями существования, воздействующими на растения. В соответствии с уровнем ботанич. знаний Гумбольдт мог установить различные Ж. ф. р. только по их облику, поэтому выделенные им Ж. ф. р. были физиономическими. Подобная же физиономич. система Ж. ф. р. в дальнейшем была дана немецким ботаником А. Гризебахом (1872). Он разделил все растения сначала на 54, а затем на 60 жизненных форм. Основные типы Ж. ф. р. по системе Гризебаха следующие: деревянистые растения, суккуленты, лианы, эпифиты, травы, злаковидные травы, клеточные растения. У датского ботаника Е. Варминга (1908) система Ж. ф. р. носила уже более экологич. характер, он её резко противопоставлял системе видов. Впоследствии датский ботаник К. Раункиер (работы 1905—1913) предложил систему Ж. ф. р., основанную на признаке положения и защиты органов возобновления в течение неблагоприятного времени года (зима в холодных широтах, засуха в тропиках и др.). В дальнейшем ряд авторов дополнил эту систему (Г. Гамс, 1918, И. Пачоский, 1921, Ж. Браун-Бланке, 1928, Г. Люндегорд, 1930, Г. Дю Рьэ, 1931, и др.). Основные классы Ж. ф. р. в этой дополненной системе Раункиера таковы: I. Терофиты — растения-однолетники, переживающие неблагоприятный период в состоянии семян (табак, мак и др.). II. Криптофиты — растения, органы возобновления к-рых во время неблагоприятного периода находятся скрытыми в воде или земле (водяная кувшинка, многие водоросли, нек-рые мхи, луковичные, клуб-

лиственные; 8) многолетние осоки и злаки тундровые, лесные и лугово-степные; 9) дерновинные злаки степного типа; 10) двудольные многолетние травы широколиственных лесов и лугово-степные; 11) весенние многолетние эфемеры широколиственных лесов; 12) то же пустынного типа; 13) весенние однолетние эфемеры пустынного типа; 14) весенние живородящие элементы пустынного типа; 15) летне-осенние однолетники пустынь (полупустынь). Советский ботаник В. Н. Сукачев для еловых лесов установил следующие Ж. ф. р.: 1) теневыносливые микотрофные хвойные деревья (ель, пихта); 2) длиннокорневищные микотрофные травянистые растения теневого типа (Oxalis acetosella, Majanthemum bifolium и др.); 3) длиннокорневищные травянистые микотрофные растения с листьями брусничного типа (Pirola); 4) злаковидные растения теневого типа (Luzula pilosa и др.); 5) теневые травы с клейстогамными цветками (Viola umbrosa); 6) вечнозелёные иглолистные микотрофные травы (Lycopodium annotinum); 7) зимнезелёные микотрофные кустарнички (брусника); 8) летнезелёные кустарнички (черника); 9) полусапрофиты (Calypso bulbosa, Goodyera repens); 10) сапрофиты (Epipogon aphyllus, Corallorhiza trifida и грибы); 11) полупаразиты (Melampyrum); 12) лесные мхи. Эта система Ж. ф. р. выявляет различные приспособления растений к комплексу особенностей среды елового леса. Хотя эти т. н. жизненные формы находятся в связи с экологич. условиями произрастания растений, однако обычно их не называют экологич. формами; последние устанавливают (следуя Вармингу) на основе отношения растений к почве и прежде всего к влаге. Е. Варминг и его последователи подразделили растения по отношению их к влаге на гидрофиты, ксерофиты и мезофиты, а по отношению к другим свойствам почвы — на песчаные растения (псаммофиты), солончаковые растения (галофиты) и др. Лавренко (1940) и Прозоровский среди установленных ими Ж. ф. р. степей, полупустынь и пустынь различают в свою очередь экологич. формы, в общем следуя Вармингу (подробнее об экологич. формах см. *Экология растений*).

В учение о Ж. ф. р. внесли весьма существенный вклад советские учёные. Ж. ф. р. имеет большое значение для с. х-ва и лесоводства, т. к. характеризует отношение растения к среде его обитания. Направление, в к-ром в СССР разрабатывается понятие о Ж. ф. р., отвечает положениям мичуринской биологич. науки. Однако до сих пор не разработана ещё комплексная система Ж. ф. р., к-рая была бы основана на совокупности морфо-физиологич. и анатомич. особенностей растений в их неразрывном единстве.

Лит.: Поплавская Г. И., Экология растений, 2 изд., М., 1948; Сенянинова-Корчагина М. В., К вопросу о классификации жизненных форм. «Ученые записки Ленинградского гос. ун-та им. А. А. Жданова. Серия географических наук», 1949, вып. 5; Культиасов М. В., Проблема становления жизненных форм у растений, в кн.: Проблемы ботаники. [Сборник статей, гл. ред. В. Н. Сукачев], вып. 1, М.—Л., 1950 (Акад. наук СССР. Всес. ботаническое об-во); Шенников А. П., Экология растений, М., 1950; Вармннг Е., Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений), пер. с нем., СПБ, 1902; Люндегорд Г., Влияние климата и почвы на жизнь растений, пер. с нем., М., 1937; Raunkiær Ch., The life forms of plants and statistical plant geography, Oxford, 1934; Du Rietz E., Life forms of terrestrial flowering plants, «Acta phytogeographica suecica», Uppsala, 1931, № 3.

ЖИЗНЕННОСТЬ (в биологическом смысле). Зачатки, зародыши и вообще организмы обладают жизнеспособностью. Разные растительные и животные организмы обладают жизнеспособностью в разной мере. Одни организмы обладают большей, другие — меньшей жизнеспособностью. Молодые организмы по сравнению со старыми обладают большей жизнеспособностью, большей потенцией жизни. Реализующаяся жизнеспособность — есть жизнь, жизненный процесс. Интенсивность этого процесса и есть жизненность организма. Поэтому Ж. является и мерой, степенью жизнеспособности.

Иллюстрируем это положение общеизвестным примером. Посевные качества семян, напр. хлебных злаков, характеризуются не только процентом всхожести, но обязательно и энергией их прорастания. В данном случае, процент всхожести показывает, сколько в этой партии семян живых, жизнеспособных. Степень же жизнеспособности, т. е. Ж., в контрольно-семенной практике выражается энергией прорастания и устанавливается по относительному количеству семян, проросших через определённый для данного вида растений срок.

Ж., как и самую жизнь, идеалистическая, виталистическая биология пыталась и пытается объяснить измышленной, мифической «жизненной силой», независимой от материи, т. е. от тела организмов.

«Жизненная сила», на взгляд идеалистов, является источником жизни тела, она как бы проникает извне в неживое тело, вследствие чего тело становится живым. Иными словами, мифическая «жизненная сила» якобы порождает материальные жизненные процессы. Так утверждают виталисты.

Подобное идеалистическое объяснение жизни совершенно неправильно. Оно ставит непроходимую грань между живой и неживой природой, закрывает дорогу действенному познанию важных для науки и практики объективных закономерностей живой природы.

Мичуринская биология знает, что правильным является не выдуманное идеалистическое, а противоположное, соответствующее действительности, материалистическое утверждение. Не измышленная «жизненная сила» порождает материальные жизненные процессы, а, наоборот, определённое состояние материи, определённое состояние тела обусловливает, с необходимостью порождает в разных случаях, в разной степени выраженную возможность, способность тела жить; в единстве таких тел с необходимыми для их жизни условиями внешней среды возникают жизненные процессы, тела становятся живыми.

Большой фактич. материал, накопленный практикой родственного и неродственного разведения растений и животных, не имел и не мог иметь правильного теоретич. объяснения с позиций вейсманистской биологии. Неясно было, почему узкородственное разведение очень часто связано с резким снижением Ж. организмов и падением плодовитости растений и животных. Неясно также было, почему при неродственном скрещивании в пределах сорта и породы и, тем более, при межсортовом и межпородном скрещиваниях Ж. и плодовитость растений и животных возрастают.

На товарных фермах, как показывает животноводческая практика, животные, полученные от близкородственных спариваний, как правило, оказываются малопродуктивными по причине их пониженной Ж. Поэтому на товарных фермах и нельзя применять узкородственное разведение. Но та же практика показывает, что в той или иной мере узкородственное разведение в ряде случаев не только можно, но и нужно применять при создании новых пород на племенных фермах научно-исследовательских учреждений и в племенных совхозах и конных заводах.

Резкое снижение Ж. и плодовитости при узкородственном размножении перекрёстноопыляющихся растений и близкокровном разведении животных вейсманисты-морганисты неверно объясняли дефектами наследственности родительских форм. Они считали, что в наследственности родительских форм растений и животных имеются т. н. летальные, т. е. смертоносные, гены. Согласно вейсманистскому учению, для каждого свойства и признака растений и животных имеется по два гена (по одному в каждой парной хромосоме). Если один из этой пары генов не летальный, не смертоносный, то родительский организм будет жизнеспособным, смертоносный ген не будет действовать. Но при узкородственном разведении в оплодотворённой яйцеклетке, происходящей от жизнеспособных отца и матери, соединяются гомологичные (парные) хромосомы, к-рые несут два летальных гена, вследствие чего якобы и получается нежизнеспособное потомство.

Исходя из ложного понимания наследственности организмов и потому не зная различия между Ж. и наследственностью, вейсманисты-морганисты и предложили для животноводческой практики порочные в своей основе способы проверки и браковки производителей по наличию у них «летальных генов». Для такой проверки рекомендовалось спаривать производителей с их дочерьми, и если в потомстве получались мертворождённые или слабые, хилые организмы, то такого производителя, хотя бы он был самым ценным улучшателем неродственного стада, браковали, т. к. он якобы является носителем скрытых «летальных генов».

Порочность такой рекомендации ясна уже хотя бы из того, что при такой проверке пришлось бы забраковать всех производителей во всём животном мире и все перекрёстноопыляющиеся растения. Ведь практике и науке издавна известно, что при узкородственном разведении, в особенности длительном, все без исключения животные, а также растения перекрёстноопылители, обязательно превращаются в маложизненные, малоплодовитые, вырожденные формы.

Этот важнейший закон живой природы, вскрытый Ч. Дарвином, вейсманисты-морганисты подменили лжетеорией о летальных генах и указанным выше способом рекомендовали вылавливать носителей летальных (смертоносных) генов как в животном, так и в растительном мире. Они хотели улучшать природу организмов, игнорируя законы природы этих организмов.

Падение Ж. и плодовитости животных и растений при узкородственном разведении и увеличение Ж. и плодовитости при межпородных и межсортовых скрещиваниях не имеет отношения к наследственности. Жизненность и наследственность, породные особенности организмов, хотя и тесно взаимосвязанные свойства одного и того же живого тела, но это свойства разные.

Это легко видеть хотя бы из того, что любой вид животных, а также растений (особенно перекрёстноопылителей), к какому бы роду, семейству, классу он не относился, т. е. какой бы наследственностью он не обладал, как уже говорилось, при узкородственном разведении становится неплодовитым, маложизненным, вырожденным. Наоборот, потомство от неродственных внутрисортовых, внутрипородных скрещиваний получается плодовитым, жизненным, жизнестойким.

Следовательно, путём узкородственного разведения любая порода при любых её наследственных особенностях и отличиях может в равной степени стать маложизненной, неплодовитой, вырожденной.

О том, что Ж. и наследственные породные особенности живого тела — это два разных свойства, а не одно и то же, говорят общеизвестные в биологии факты. Укажем на некоторые из них.

Женские и мужские половые клетки (гаметы) растений и животных обычно полностью обладают наследственностью, присущей тому сорту растений или той породе животных, продуктом жизнедеятельности к-рых они являются. Вместе с тем, сами по себе женские половые клетки тех видов растений и животных, к-рые не размножаются без оплодотворения, будучи живыми, в то же время обладают Ж., недостаточной для того, чтобы из яйцеклетки без оплодотворения мог развиться зародыш и дальше взрослый организм.

Жизненность и наследственность как разные свойства, как разные стороны единого живого тела легко могут быть прослежены по результатам родственного и неродственного размножения обоеполого перекрёстноопыляющегося растения, напр. ржи.

При оплодотворении яйцеклеток колоса ржи его же пыльцой семена могут получаться только в редких случаях. При опылении пыльцой другого колоса того же растения оплодотворение происходит, хотя и редко, но всё же чаще, нежели в первом случае.

Если же молодое раскустившееся растение ржи разделить в узле кущения на 10—15 частей, раздельно укоренить эти части и вырастить из них в относительно разных условиях растения, а во время цветения объединить их в одну группу, то в результате их перекрёстного опыления они завяжут семена. Количество зёрен в колосьях будет, хотя и несколько пониженное против нормы, однако несравненно больше, чем в обоих первых случаях.

Нормальная плодовитость растений ржи наблюдается в тех случаях, когда яйцеклетки данного колоса оплодотворяются пыльцой колосьев других растений, выросших из других семян того же сорта, т. е. с относительно одинаковой наследственностью. Наконец, при опылении колосьев данного сорта пыльцой колосьев других сортов плодовитость, как правило, будет выше обычной, выше нормальной. Всё это относится пока что к вопросу о плодовитости. Какова же Ж. зародышей семян ржи, полученных указанными способами? Ж. зародышей в данном случае во многом соответствует степени плодовитости. Чем меньшей была плодовитость, т. е. чем ниже был процент оплодотворённых яйцеклеток, тем меньше и Ж. зародышей полученных семян.

Сказанное полностью соответствует выводам Дарвина, сделанным им на основе его многолетних исследований, проводившихся на ряде перекрёстноопыляющихся растений.

Наименьшей Ж. отличаются растения из семян, полученных путём самоопыления в пределах колоса, затем в пределах одного и того же растения; наибольшей Ж. обладают растения, полученные из семян от межсортового скрещивания.

При опылении колосьев ржи пыльцой того же колоса, т. е. при самоопылении, обычно получается очень мало семян, и растения из этих семян бывают очень слабыми, хилыми, болезненными, легко погибающими. При разделении молодого раскустившегося растения ржи на части и выращивании из них растений, объединяемых во время цветения в одну группу, в результате перекрёстного опыления (оплодотворения) получается, как уже говорилось, почти нормальное завязывание семян. После посева из

родственные организмы, предназначенные для скрещивания, необходимо воспитывать в разных условиях.

Итак, научный анализ явления наблюдаемой в с.-х. практике большей или меньшей Ж. растений и животных показывает, что, во-первых, Ж. и наследственные особенности являются разными свойствами живого тела. Во-вторых, Ж. организмов обычно создаётся половым процессом, процессом оплодотворения. Степень жизнеспособности, т. е. Ж. растений и животных в пределах вида, зависит от степени различия объединившихся при оплодотворении половых элементов. Пока сохраняется разнокачественность живого тела, до тех пор оно жизненно. С постепенным изжитием разнокачественности живого тела данного растения или животного затухает процесс ассимиляции — диссимиляции, нормально угасает Ж. тела, оно стареет. Ж. может повышаться также и не половым путём, а путём ассимиляции растениями или животными новых для них условий внешней среды. Такая ассимиляция также создаёт разнокачественность, а отсюда и противоречивость живого тела растительного или животного организма. В-третьих, первоисточником различия половых клеток, создающих при оплодотворении яйцеклетки Ж. зародыша и далее организма, также являются условия жизни, условия внешней среды, ассимилированные организмами предков и в особенности родительскими организмами, непосредственно породившими данные половые клетки.

Условия внешней среды, как это хорошо известно мичуринской биологии, являются также первоисточником изменения старой наследственности растительных и животных организмов и превращения её в новую наследственность, изменения старой породы и превращения её в новую породу.

ЖИЗНЕННЫЙ ЭЛИКСИР — фантастическое вещество, которое, согласно древним легендам и верованиям народов Востока (вавилонян, индусов, китайцев), якобы сообщает человеку долгую или даже вечную жизнь. Западноевропейские средневековые алхимики утверждали, что предмет их исканий — философский камень, кроме способности превращать неблагородные металлы в золото, наделён свойствами Ж. э., т. е. будто бы исцеляет от всех болезней, возвращает утраченную молодость и удлиняет жизнь человека. Вплоть до конца 18 в. многие авантюристы и шарлатаны выдавали себя за обладателей Ж. э. Создание научной химии и распространение материалистич. мировоззрения окончательно разоблачили ложность представлений о Ж. э.

ЖИЗНЬ. Содержание:

I. Борьба материализма и идеализма вокруг вопроса о сущности жизни 139
II. Организация живой материи 142
III. Развитие живой материи 150

Жизнь — особая форма движения материи, возникающая на определённом этапе историч. развития материи и представленная на нашей планете громадным числом отдельных индивидуальных систем — организмов.

Ф. Энгельс еще 70 с лишним лет назад дал следующее определение Ж.: «Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования заключается по своему существу в постоянном обновлении их химических составных частей путем питания и выделения» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1951, стр. 322). Всё последующее развитие *биологии* (см.) блестяще подтвердило это положение, характеризующее белковые тела (см. *Белки*) как материальный носитель Ж. и *обмен веществ* (см.) как их существеннейшую функцию, из к-рой выводятся все прочие самые общие признаки Ж. Однако сам Ф. Энгельс отмечал недостаточность этого определения. «Наша дефиниция жизни, — писал он, — разумеется, весьма недостаточна, поскольку она далека от того, чтобы охватить все явления жизни, а, напротив, ограничивается самыми общими и самыми простыми среди них... Чтобы дать действительно исчерпывающее представление о жизни, нам пришлось бы проследить все формы ее проявления, от самой низшей до наивысшей» (там же, стр. 78).

Таким образом, для исчерпывающего понимания Ж. необходимо познание всего разнообразия её признаков, начиная с тех наиболее элементарных из них, к-рыми наделено не обладающее еще клеточной структурой *живое вещество* (см.), и кончая самыми сложными проявлениями высшей нервной деятельности животных и человека, увенчавшими собой биологич. этап развития материи.

I. Борьба материализма и идеализма вокруг вопроса о сущности жизни.

Вопрос о сущности Ж. всегда был и остаётся одним из основных плацдармов, на к-ром развёртывалась и развёртывается ожесточённая борьба двух непримиримых философских лагерей — *материализма* и *идеализма* (см.).

Идеалисты рассматривают Ж. как проявление какого-то сверхъестественного, нематериального начала — «души», «мирового духа», «жизненной силы», «божественного разума» и т. д. Это вымышленное «начало» идеалисты считают первичным, вечным, оно есть «принцип, имеющий цель в самом себе» (Аристотель). Оно-то, по их мнению, и составляет сущность Ж. Материя с точки зрения идеалистов безжизненна, косна. Она служит лишь материалом для построения живых существ; но последние могут возникать и существовать только при условии, если этот материал оживляется душой, придающей веществу форму и целесообразность строения. Этот идеалистич. взгляд на Ж. лежит в основе всех религий мира. При всём своём разнообразии все они по существу одинаково утверждают, что высшее существо — бог, вдунул в бренную безжизненную плоть живую душу и что именно эта вечная частица божества и является живой, она-то движет и сохраняет живое существо; когда же она улетает, остаётся лишь пустая материальная оболочка — гниющий, разлагающийся труп.

Из подобных представлений исходит *витализм* (см.), пытающийся объяснить сущность Ж. посредством неких сверхъестественных, нематериальных «сил» и «принципов». Поэтому виталисты утверждают, что, изучая живые организмы и опытным путём исследуя строение органов, можно угадывать их целесообразное назначение; но таким путём нельзя познать сущность Ж., так как её причина лежит вне пределов получаемого опытом знания; можно якобы лишь пассивно созерцать живую природу и ни в какой мере не пытаться её изменять, переделывать.

С совершенно иных позиций подходят к вопросу о сущности Ж. материалисты. С их точки зрения Ж., как и весь остальной мир, материальна по своей природе и для её объяснения нет необходимости привлекать какое-то сверхъестественное нематериальное, духовное начало; объективный опыт и наблюдение над живой природой совместно с абстрагирующей работой человеческого мышления служат поэтому надёжным путём, ведущим нас к познанию Ж.

нивая живое существо с машиной, забывают, что внутренняя целесообразность устройства машины определяется творческой волей конструктора — человек строит машину для выполнения своих целей. А что же определяет внутреннюю приспособленность живого существа? У механистов нет ответа на этот вопрос. А морганисты, логически развивая свои взгляды, полностью выявляют себя как идеалисты, неизбежно приходят к признанию творческой воли божества и к другим мистич. представлениям. Так, напр., Шрёдингер, обращаясь в конце своей книги к вопросу о сущности Ж., о коренном отличии организма от механизма, находит это отличие лишь в том, что живое существо, «это не грубое человеческое изделие, но прекраснейший шедевр, когда-либо достигнутый по линии господней квантовой механики». Это лишний раз свидетельствует о том, что, идя по пути морганизма, нельзя без господа бога разрешить вопрос о сущности Ж. Громадный идеологич. вред подобных реакционных теорий и состоит в том, что они, формально прикрываясь материалистич. фразеологией, неизбежно приходят к идеалистич. выводам.

Совершенно иные перспективы открывает для познания Ж. применение диалектич. метода. Согласно диалектич. материализму, Ж. материальна по своей природе, но не является неотъемлемым свойством всей материи вообще. Ж. наделены лишь живые существа, она не присуща объектам неорганич. мира. Таким образом, между неорганич. миром и живой природой имеется коренное, принципиальное различие. Ж. — это особая форма движения материи, но эта форма не предсуществовала вечно, она не отделена от неорганич. природы непроходимой пропастью, а, напротив, возникла из неё как новое качество в процессе эволюции мира.

Диалектич. материализм учит, что материя, находясь в постоянном движении, проходит ряд этапов, ряд ступеней своего развития. При этом возникают всё более сложные формы движения материи, обладающие всё новыми, отсутствовавшими ранее свойствами. Ж. и является одной из таких форм движения, возникшей в процессе развития материи. Поэтому она обладает свойствами, отличающими её от неорганич. мира, и ей присущи особые, специфические — биологические закономерности, не сводимые только к закономерностям физики и химии. Таким образом, диалектич. материализм даже самую задачу познания Ж. формулирует иначе, чем механицизм. Для последнего она сводится к наиболее полному объяснению Ж. физикой и химией; напротив, для диалектич. материализма познание Ж. заключается в установлении её качественного отличия от других форм материи, к-рое и заставляет рассматривать Ж. как особую форму движения.

Все объективные биологич. данные с полной определённостью убеждают в том, что своеобразие живого мира заключается не только в структуре живого тела, но и в тех процессах, к-рые непрерывной чередой совершаются в течение всей Ж. организма.

Уподобление живого существа механизму принципиально неверно. Для машины основной, характерной формой движения служит лишь механич. перемещение её отдельных частей в пространстве. Поэтому наиболее существенным для организации машины является именно расположение её частей. Для живого же тела основной, специфич. формой движения является прежде всего и гл. обр. обмен веществ, т. е. химич. взаимодействие живого тела с веществами внешней среды. Поэтому весьма существенным для организации живого тела является не только расположение и перемещение его частей в пространстве, но и известный порядок химич. процессов во времени, их определённое, согласованное сочетание, направленное на самообновление и сохранение всей системы в целом.

Любой организм живёт, существует только до тех пор, пока через него непрерывным потоком проносятся всё новые и новые частицы вещества и присущая ему энергия. Из окружающей среды в организм поступают разнообразные химич. соединения. Здесь они подвергаются глубоким изменениям и превращениям, в результате к-рых они претворяются в вещество самого организма, становятся до известной степени подобными тем химич. соединениям, к-рые уже ранее входили в состав живого тела. В этом состоит процесс *ассимиляции* (см.). В тесном взаимодействии с ассимиляцией идёт обратный процесс — *диссимиляция* (см.). Вещества живого организма не остаются неизменными, а более или менее быстро разлагаются; их замещают вновь ассимилированные соединения, а возникшие при разложении продукты распада выделяются во внешнюю среду. Таким образом, вещество живого организма никогда не остаётся неподвижным; оно постоянно распадается и вновь возникает в результате многочисленных реакций распада и синтеза, теснейшим образом переплетающихся между собой.

Специфическим для живой материи является именно то, что в ней эти реакции определённым образом организованы во времени, согласованы между собой в целостную систему, обусловливающую единство двух противоположных процессов — ассимиляции и диссимиляции, и в своей совокупности направлены на постоянное самовосстановление и самосохранение всего живого организма при постоянно совершающемся в нём распаде, разложении. Все остальные самые общие для всех живых существ признаки Ж. могут быть выведены из этого закономерного порядка, из обмена веществ, как на это указывал еще Ф. Энгельс и как это подтверждается всеми современными прогрессивно мыслящими биологами. Но что определяет собой этот закономерный порядок химич. превращений, ту организацию живого вещества во времени, к-рая лежит в основе обмена веществ?

Углублённое изучение этого вопроса привело к выводу, что указанный порядок не есть что-то внешнее, не зависимое от живого тела (как утверждают идеалисты); напротив, мы в настоящее время хорошо знаем, что скорость, направленность и взаимосвязь отдельных реакций (всё то, из чего слагается разбираемый порядок) целиком определяются теми отношениями, к-рые создаются в живом теле, в его единстве с условиями окружающей среды.

Для познания организации живых тел необходимо прежде всего знакомство с их составом, со свойствами химич. компонентов живого вещества. Однако само по себе это знакомство еще совершенно недостаточно для достижения указанной нами цели. Оно вскрывает лишь общие, потенциально возможные превращения органич. веществ, но ничего не говорит о том, как эти возможности фактически реализуются в обмене веществ в живых телах. В этом отношении громадное значение имеет изучение белковых соединений с их специфическими, неповторимыми в неорганич. природе особенностями. Оно позволяет понять те непосредственные причины, к-рые лежат в основе определённой последовательности химич. превращений обмена веществ. Но для познания общей внутренней направленности этого

входящие в состав организмов, играют одинаковую биологич. роль. Основным критерием для определения жизненного значения того или иного вещества является то участие, к-рое это соединение принимает в общем обмене веществ. В этом отношении *белкам* (см.) принадлежит совершенно исключительное место. Они стоят в центре обмена веществ и в течение всей жизни протоплазмы, сами подвергаясь разнообразным химич. изменениям и превращениям, вовлекают в этот круговорот и другие составные части живых тел. Это выделяет их из среды всех остальных компонентов живого тела, как это было отмечено еще Энгельсом.

Химич. анализ белков показывает, что они являются полимерами аминокислот и с этой точки зрения могут быть сопоставлены с другими высокомолекулярными органич. соединениями. Однако белкам присущи особые качества, своеобразное сочетание к-рых служит предпосылкой того неразрывного высшего единства механич., физич. и химич. движения, к-рым, по Энгельсу, характеризуется биологич. уровень развития материи.

Прежде всего, в отличие от других органич. полимеров (как, напр., клетчатка или каучук), белки построены из большого числа разнообразных аминокислотных остатков. При объединении в пептидные цепи и циклич. образования эти остатки могут сочетаться между собой в различных количественных соотношениях и в различной последовательности. Указанное сочетание носит закономерный характер и определяет собой физич. и химич. особенности данного конкретного белка. Это создаёт возможности для неисчерпаемого разнообразия химич. структуры отдельных белков, что имеет исключительно важное значение для построения протоплазмы, в к-рой сочетаны между собой многие химически индивидуальные белки.

Аминокислоты, входя в состав белковой молекулы, сохраняют свободными и реакциоспособными свои специфические боковые цепи, к-рые несут разнообразнейшие химич. функции, полярные и неполярные группировки и т. д. Это обусловливает взаимодействие белков с самыми различными веществами, создаёт также исключительные химич. возможности, к-рыми не обладают никакие другие вещества. В силу этого белки, входящие в состав живой протоплазмы, сочетаются в комплексы с другими соединениями — от воды и минеральных веществ до всевозможных органич. соединений, в том числе и с другими белками. Эти комплексы могут являться довольно устойчивыми, и они могут образовываться в составе живого вещества в довольно значительных количествах. Примером таких комплексов служат разнообразные, т. н. сложные белки — нуклеопротеиды, хромопротеиды, липопротеиды, металлопротеиды и т. д. Они участвуют в построении клеточных структур и, вместе с тем, во многих случаях играют выдающуюся роль в химич. организации живого вещества благодаря своим каталитич. функциям. Но, наряду с протеидами и другими устойчивыми соединениями, белки образуют в живом веществе и крайне эфемерные комплексы, к-рые обладают лишь весьма мимолётным сроком существования. Они быстро возникают и так же быстро разлагаются. Таким путём самые разнообразные вещества вовлекаются ими в обмен веществ.

При комплексировании отдельных индивидуальных белков между собой возникают многомолекулярные образования, физич. и химич. свойства к-рых существенно отличаются от свойств составляющих их отдельных белков. Ассоциируясь между собой, белки образуют целые молекулярные рои, к-рые в конечном итоге отслаиваются от общей массы раствора и выделяются в виде различных структурных образований живого вещества. Весьма существенным является то, что физич. и химич. свойства белков, их способность реагировать с разнообразными веществами и ассоциироваться в многомолекулярные комплексы определяется не только составом и расположением аминокислотных остатков, но и пространственной конфигурацией белковой молекулы. Химич. взаимодействие боковых радикалов и полярных групп аминокислотных остатков, действуя внутримолекулярно, приводит к закономерному скручиванию пептидных цепей белковой молекулы и объединению их в клубки, в т. н. белковые глобулы, обладающие упорядоченной пространственной конфигурацией. И другие нитевидные молекулы, как, напр., молекула каучука, в результате теплового движения отдельных её участков могут скручиваться в клубок. Но строение такого клубка является случайным. Отдельные участки молекулярной нити здесь ничем не связаны между собой, и клубок может быть легко раскручен путём даже простого механич. растяжения. Напротив, внутреннее строение белковых глобул является вполне закономерным. В них отдельные участки пептидных цепей и замкнутых колец оказываются определённым образом расположенными по отношению друг к другу и взаимно закреплёнными путём сшивания этих участков водородными или другими более или менее прочными связями. Такого рода строение обусловливает определённые размеры и форму белковых глобул. Она может приближаться к шаровидной или быть сильно вытянутой. Те или иные изменения окружающего раствора (внешней среды) сильно влияют на форму глобулы, сжимая её или, наоборот, растягивая.

В зависимости от того, какие активные группировки аминокислотных остатков при данной конфигурации глобулярного клубка оказываются расположенными на поверхности и, следовательно, доступными химич. взаимодействию и какие будут скрыты в глубине, защищены, «экранированы» соседними группировками, изменяются и химич. свойства белка, даже при сохранении постоянным его аминокислотного состава. Поэтому даже очень небольшие изменения пространственной архитектоники глобулы оказывают решающее влияние на химич. реактивность белка и на те тонко нюансированные его свойства, к-рые определяют собой биологич. специфичность каждого индивидуального белкового вещества.

Особенно важным для организации живого вещества является то, что с конфигурацией белковых глобул тесно связана их ферментативная активность. Уже давно было установлено, что химич. реакции между органич. соединениями совершаются в живых организмах с очень большими скоростями, хотя и вполне измеримыми, но совершенно не сравнимыми с теми, к-рые наблюдаются при взаимодействии этих соединений в изолированном и очищенном виде вне живых тел. Причина этого лежит в том, что в составе живой протоплазмы всегда присутствуют особые биологич. ускорители — ферменты. Сравнительно недавно удалось выделить многие из ферментов в виде высокоочищенных кристаллич. препаратов. Они все без исключения оказались индивидуальными белками: протеинами (простыми белками) или протеидами (сложными белками), в к-рых белок сочетан в комплекс с небелковой («простетической») группой — в большинстве случаев с ме-

таллоорганич. соединением или тем или иным витамином.

Сейчас не подлежит сомнению, что в любой живой клетке присутствует целый набор разнообразных ферментов и что ферментативной активностью обладает большинство протеинов и протеидов живого тела. Таким образом, ферменты, повидимому, составляют основную массу протоплазменных белков.

То обстоятельство, что в основе ферментных комплексов всегда лежат те или иные обладающие определённой архитектоникой белковые глобулы, обусловливает ряд особенностей, к-рые отличают ферменты от всех других известных *катализаторов* (см.). Это прежде всего исключительная каталитич. мощь ферментов. Известно большое число неорганич. и органич. веществ, к-рые могут ускорять те же реакции, что и ферменты. Но в отношении силы каталитич. действия здесь не может быть никакого сравнения. Так, напр., ион железа разлагает перекись водорода на кислород и воду. Соответствующий фермент (каталаза), представляющий собой сочетание железо-порфиринового комплекса со специфич. белком, обладает тем же действием. Но он осуществляет эту реакцию в десять миллиардов раз скорее, чем неорганич. железо. Иными словами, 1 *мг* железа, включённый в ферментный комплекс, может по своему каталитич. действию заменить 10 *т* неорганич. железа.

Таким образом, ферменты являются веществами, строение к-рых исключительно совершенно приспособлено к осуществлению тех функций, к-рые они несут в живой природе. Известно, что стоит только, хотя бы незначительно, изменить строение ферментного комплекса, переставить те или иные химич. радикалы в простетической группе или нарушить архитектонику белкового компонента, и каталитич. активность фермента резко понизится. Следовательно, уже в ферментах выявляется то соответствие между строением и функцией, к-рое так характерно для всей живой материи вообще.

Пространственная конфигурация белковых глобул определяет собой и вторую особенность ферментов — высокую специфичность их действия. Каждый фермент катализирует только строго определённую реакцию. Поэтому если имеется какое-либо органич. вещество, способное к ряду химич. изменений, то в присутствии того или иного фермента оно будет быстро реагировать только в одном, строго определённом направлении.

Наконец, специфич. строение белков обусловливает собой и третье характерное для ферментов свойство — их исключительную чувствительность к различного рода воздействиям. При сколько-нибудь грубых физич. или химич. воздействиях самого различного рода (даже тогда, когда эти воздействия не затрагивают пептидных и других ковалентных связей белковой молекулы) специфич. пространственная архитектоника глобулы может разрушаться, а её упорядоченная конфигурация необратимо утрачивается. В этом случае пептидные цепи принимают беспорядочное расположение и белок из глобулярного состояния переходит в фибрилярное — происходит т. н. *денатурация* (см.) белков. Естественно, что при денатурации белки теряют ряд тех своих специфических биологически важных свойств, к-рые обусловливаются определённой архитектоникой белковой молекулы. Совершенно исчезают при этом ферментативные свойства белков. Однако при более мягких воздействиях каталитич. активность ферментного комплекса может до известной степени сохраняться, претерпевая лишь те или иные обратимые количественные сдвиги. Поэтому любые, даже весьма незначительные, изменения физич. или химич. условий в той среде, где протекает данная ферментативная реакция, всегда находят своё отражение в изменении её характера и скорости.

Все эти свойства белков, выделяющие их среди всех остальных известных нам органич. соединений, лежат в основе той специфической для Ж. формы движения материи, к-рую называют обменом веществ.

Обмен веществ. Отдельные индивидуальные реакции, протекающие в протоплазме, сравнительно очень просты и однообразны. Это — хорошо известные химикам реакции окисления, восстановления, гидролиза, фосфоролиза, альдольного уплотнения, разрыва углеродной связи и т. д. Любая из них может быть воспроизведена и вне организма, и в ней нет ничего специфически жизненного.

Специфическим для живой материи является то, что в ней эти отдельные реакции определённым образом организованы во времени, сочетаются между собой в единую целостную систему. Они протекают здесь не случайно, не хаотически, а в строго определённой взаимопоследовательности.

То колоссальное разнообразие органич. соединений, к-рое представлено в мире живых существ, обусловлено не разнообразием и сложностью отдельных индивидуальных реакций, а разнообразием их сочетаний, изменением той последовательности, в к-рой они протекают в любой клетке живого организма на той или иной стадии его развития. Эта последовательность химич. реакций лежит в основе как синтеза, так и распада живого вещества, в основе таких жизненных явлений, как, напр., *брожение*, *дыхание*, *фотосинтез* (см.) и т. д. Сахар и кислород, углекислота и вода являются в этом случае лишь начальными и конечными звеньями в длинной цепи химич. превращений, причём возникающее в результате одной реакции промежуточное вещество сейчас же вступает в следующую строго определённую для данного жизненного процесса реакцию. При изменении этой последовательности, при исключении или замене хотя бы одного какого-нибудь звена в цепи превращений весь процесс в целом совершенно изменяется или даже полностью нарушается.

В основе этого характерного для обмена веществ порядка явлений лежит тесная согласованность скоростей отдельных химич. реакций. Любое органич. вещество может реагировать в очень многих направлениях, обладает весьма большими и разнообразными химич. возможностями. Реализация этих возможностей может осуществляться с очень различными скоростями, в зависимости от всей совокупности тех условий, в к-рых данная реакция протекает. Понятно, что если в данных условиях одна какая-либо реакция осуществляется весьма быстро, а все остальные потенциально возможные реакции происходят относительно медленно, то практич. значение этих последних реакций в общем явлении оказывается совершенно ничтожным. Иными словами, перед каждым органич. веществом протоплазмы открыты многочисленные пути химич. превращений, но фактически в обмене веществ каждое поступающее из внешней среды соединение или каждый образующийся промежуточный продукт будут изменяться только в том определённом направлении, в к-ром они реагируют с наибольшей скоростью. Все остальные, медленно протекающие реакции просто не успевают за то же время реализоваться в сколько-нибудь значительных размерах.

В условиях чистых растворов, в отсутствии катализаторов, реакции между органич. веществами совершаются настолько медленно, что для своего обнаружения они требуют иной раз многие годы. В живой материи, напротив, эти же реакции протекают с очень большой, но различной для различных реакций, скоростью, что создаёт предпосылки для их определённой последовательности, строгой согласованности во времени на фоне бурно протекающего процесса Ж. Причина этого лежит в каталитич. свойствах белков. Изменяющееся в процессе обмена органич. вещество (субстрат) прежде всего вступает на очень короткий срок в комплексное соединение с соответствующим белком — ферментом. Этот комплекс является неустойчивым. Он очень быстро подвергается дальнейшему превращению, причём субстрат изменяется в соответствующем направлении, а фермент регенерирует и может опять вступить в комплекс с новой порцией субстрата. Таким образом, для того чтобы любое вещество живой протоплазмы реально участвовало в обмене веществ, оно должно войти во взаимодействие с белком, образовать с ним определённое комплексное соединение. В противном случае его химич. потенции будут реализовываться настолько медленно, что это не будет иметь никакого значения для бурно протекающего процесса Ж. В силу этого то направление, в к-ром изменяется в обмене веществ любое органич. соединение, зависит не только от молекулярного строения этого соединения, от присущих ему химич. потенций, но и от специфичности ферментативного действия тех протоплазменных белков, к-рые вовлекают это соединение в общий обмен веществ.

В ферментах живая материя имеет не только мощные ускорители химич. процессов, но и тот внутренний химич. аппарат, при помощи к-рого эти процессы направляются по вполне определённым рельсам. Вследствие чрезвычайно тонкой специфичности ферментных белков каждый из них может образовывать комплексы только с определёнными веществами и катализировать только строго определённые индивидуальные реакции. Поэтому в осуществлении того или иного жизненного процесса, а тем более всего обмена веществ в целом, участвуют сотни и тысячи индивидуальных белков — ферментов. Каждый из них способен специфически катализировать только лишь отдельную реакцию, и только в совокупности, в определённом сочетании своего действия они создают тот закономерный порядок явлений, к-рый лежит в основе обмена веществ.

Пользуясь выделенными из живого организма химич. индивидуальными ферментами, можно и в лабораторных условиях в изолированном виде воспроизводить отдельные биохимич. реакции, отдельные звенья обмена веществ. Это позволяет распутывать сложный клубок химич. превращений обмена, где сплетаются тысячи индивидуальных реакций, расчленять обмен на отдельные составляющие его химич. этапы, анализировать не только вещества живой материи, но и совершающиеся в ней процессы. Таким путём А. Н. Бахом, В. И. Палладиным и другими последующими учёными было показано, что в основе такого типичного для жизни процесса, каким является дыхание, лежит ряд сменяющих друг друга в строго определённом порядке реакций окисления, восстановления и пр., каждая из к-рых катализируется своим специфич. ферментом. То же самое было установлено С. П. Костычевым, А. Н. Лебедевым и другими авторами в отношении химизма брожения.

В настоящее время возможен уже не только анализ жизненных процессов, но и синтез нек-рых из них. Так, смешивая в водном растворе в строго определённой комбинации около двух десятков различных выделенных ферментов, можно воссоздать явление спиртового брожения. В таком растворе целого комплекса индивидуальных белков превращение сахара осуществляется в том же закономерном порядке, как и в живых дрожжах, хотя здесь, конечно, отсутствует какая-либо клеточная структура.

В данном случае этот порядок определяется известным качественным составом ферментной смеси. Однако в организме происходит и строго количественная регулировка каталитич. действия белков. Она основывается на отмеченной выше исключительной чувствительности ферментов к различного рода воздействиям. Собственно, нет такого физич. или химич. фактора, нет такого органич. вещества или неорганич. соли, к-рые так или иначе не влияли бы на ход ферментативных реакций. Всякое повышение или понижение температуры, всякое изменение кислотности среды, окислительного потенциала, солевого состава или осмотич. давления смещает соотношение между скоростями отдельных ферментативных реакций, а следовательно изменяет их взаимосвязь во времени. В этом лежат предпосылки того характернейшего для жизни единства между организмом и средой, к-рое так подчёркивается в работах И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко.

В клетках современных организмов очень большое влияние на порядок и направление лежащих в основе обмена ферментативных реакций имеет и пространственная организация живого вещества. Белки, ассоциируясь между собой, могут отслаиваться от общей массы раствора в виде разнообразных весьма подвижных протоплазменных структур. На поверхности этих структур сосредоточиваются многие ферменты.

Исследования Института биохимии Академии наук СССР (А. Л. Курсанов, Н. М. Сисакян и Б. А. Рубин) показали, что в зависимости от степени связывания ферментов протоплазменными структурами коренным образом изменяются не только скорость, но и направленность ферментативного действия. Это ещё более повышает связь обмена с условиями внешней среды. Очень часто то или иное воздействие, к-рое само по себе не оказывает никакого заметного влияния на работу изолированных ферментов, коренным образом смещает равновесие между распадом и синтезом, т. к. это воздействие изменяет связывающую способность весьма чувствительных в этом отношении белковых структур протоплазмы.

Итак, познание ни с чем не сопоставимых в неорганич. природе особенностей строения и свойств белковых тел позволяет понять те непосредственные причины, к-рые лежат в основе определённой взаимосогласованности отдельных реакций обмена веществ во времени. Однако одно только изучение изолированных из современных организмов индивидуальных белков или даже их целых комплексов само по себе еще не позволяет объяснить, почему многие десятки и сотни тысяч химич. реакций, совершающихся в живой системе, не только строго согласованы между собой во времени, не только сочетаются в едином порядке, но и весь этот порядок направлен к самообновлению всей живой системы в целом, закономерно согласован с условиями окружающей среды. Мало того, даже такие свойства самих белковых веществ, как, напр., характерная для ферментов высокая приспособленность их моле-

кулярного строения к тем функциям, к-рые они осуществляют в организме, остаются необъяснимыми вне изучения истории образования и развития Ж.

Исследование этого вопроса показывает, что появлению Ж. на Земле (см. *Происхождение жизни*) предшествовало длительное превращение еще лишённых Ж. органич. веществ. Вначале они были представлены на поверхности нашей планеты как низкомолекулярные углеводороды и их простейшие кислородные и азотистые производные. Но затем, в результате процессов полимеризации и конденсации, их молекулы стали объединяться между собой, образуя всё более сложные и высокомолекулярные органич. вещества, соединения, подобные тем, к-рые сейчас обнаруживаются в составе организмов. Исключительно важным этапом в этом процессе развития органич. материи явилось возникновение белковоподобных соединений — полимеров аминокислот. Эти полимеры еще не обладали теми специфич. качествами, к-рые присущи белкам современных организмов. Но в них уже была ярко выражена тенденция к образованию комплексных систем всё возрастающей сложности, к-рая привела к выделению из общего раствора органич. веществ отдельных коллоидных образований (коацерватных капель).

Возникновение *коацерватов* (см.) явилось новым важным шагом на пути становления Ж. До этого момента органич. вещество было равномерно распределено в водах первичных морей и океанов, неразрывно слито со своей средой. При образовании коацерватов молекулы разнообразных белков концентрировались в определённых пунктах пространства, объединялись в комплексные системы надмолекулярного порядка, к-рые выделялись из окружающего раствора в форме видимых в микроскоп резко очерченных капель. Каждая такая капля существовала как индивидуальное образование, обладавшее своим специфич. строением и отделённое от окружающей внешней среды определённой границей, поверхностью раздела.

Только на основе такого выделения надмолекулярных систем, их противопоставления окружающей внешней среде могло создаться то диалектич. единство организма и среды, к-рое явилось решающим фактором в процессе возникновения и развития Ж. на Земле. Изучение сложных надмолекулярных белковых систем показывает, что в любой коацерватной капле одновременно могут осуществляться как процессы распада, так и процессы синтеза, идущие за счёт веществ, адсорбированных каплею из внешнего раствора. Соотношение скоростей этих взаимопротивоположных процессов зависит от индивидуальной организации данной капли и её взаимодействия с условиями окружающей среды. Когда это взаимодействие обусловливает перевес скорости синтеза над скоростью распада, капля приобретает характер динамически устойчивой системы. Она, несмотря на идущие в ней процессы распада, может длительное время существовать и даже расти. В противоположном случае, при преобладании процессов распада, капля теряет свою динамич. устойчивость и её индивидуальное существование должно рано или поздно прекратиться.

Таким образом, здесь, с одной стороны, выявляется известная связь между индивидуальным строением данной коацерватной капли и теми химич. превращениями, к-рые в ней совершаются, а с другой стороны, делается понятным то, что характер этих химич. превращений, соотношение их скоростей и их порядок может иметь положительное или отрицательное значение в определении дальнейшей судьбы данной коацерватной капли в данных условиях существования. Из сказанного видно, как само образование индивидуальных надмолекулярных систем вызывает появление совершенно новых отношений, не приложимых к простому однородному раствору органич. веществ.

Подобного же рода отношения должны были возникать и в первичной земной гидросфере, где образующиеся коацерватные капли плавали не просто в воде, а в растворе разнообразных органич. и неорганич. веществ. Они адсорбировали эти вещества и за их счёт могли увеличиваться в объёме и весе — расти. Однако это могло осуществляться только в отношении тех капель, индивидуальная организация к-рых приводила к созданию их динамич. устойчивости в данных условиях внешней среды. Только такие коацерватные капли могли длительно существовать, расти и разделяться на «дочерние» образования. Любое изменение, происходившее в организации коацерватных капель под воздействием внешней среды, сохранялось только в том случае, если оно удовлетворяло указанным выше условиям, если оно повышало динамич. устойчивость коацервата. Поэтому параллельно с увеличением количества организованного вещества, с ростом коацерватных капель на земной поверхности всё время происходило изменение качества самой организации капель в совершенно определённом направлении, а именно в направлении возникновения такого порядка химич. процессов, к-рый обеспечивал бы постоянное самовосстановление всей системы в целом.

Таким путём и создалась та взаимосогласованность явлений, та приспособленность внутреннего строения к выполнению определённых жизненных функций в данных конкретных условиях существования, к-рая так характерна для организации всех живых существ. Сравнительное изучение обмена у современных примитивных организмов показывает, как на изложенной основе постепенно складывался тот высокоорганизованный обмен, к-рый наблюдается у населяющих в данное время Землю живых существ.

Таким образом, диалектич. единство организма и среды, к-рое могло возникнуть только на основе образования индивидуальных систем надмолекулярного порядка, определило собой как становление Ж., так и всё её дальнейшее развитие на нашей планете.

Основные вытекающие из обмена веществ качества живых тел. Из возникшего в процессе развития материи закономерного обмена веществ могут быть выведены все остальные простейшие качества живых тел. Наиболее очевидным из них является присущая живым телам способность к самовоспроизведению. В основе этого явления лежит то, что организм, захватывая из внешней среды посторонние, чуждые ему по своей химич. природе соединения, превращает их в вещества, до известной степени тождественные тем, из к-рых он построен. Еще недавно многие биологи, в первую очередь менделисты-морганисты, рассматривали образование в организмах того или иного определённого вещества как результат наличия в них уже готовых образчиков именно этого вещества. Эти готовые образчики молекул каким-то образом «размножаются», и таким путём создаётся постоянство состава и строения организма. Однако фактич. данные современной биохимии вскрывают совершенно иную картину биосинтеза. Разнообразные

органич. вещества живой материи образуются в ней не сразу, а в результате длинной цепи химич. превращений. Молочная кислота в бактериях, никотин в табаке или таннин в листьях чая образуются не потому, что в данном объекте предсуществовали их готовые молекулы, а потому, что на данной стадии жизненного цикла отдельные химич. реакции совершаются здесь в строго определённом, согласованном порядке. Постоянство образования этих веществ отражает лишь постоянство той последовательности, в к-рой одна реакция сменяет другую. Здесь нет «самовоспроизведения» молекул в тесном смысле этого слова, их размножения, — здесь имеет место лишь строго постоянное их новообразование. Лежащая в основе этого новообразования последовательность реакций зависит не от одного какого-либо единичного фактора, а отражает собой всю организацию данной протоплазмы в её взаимодействии с внешней средой.

Работы последних лет показывают, что и биосинтез белков происходит не сразу из смеси отдельных аминокислот, а требует для своего осуществления ряда промежуточных этапов, закономерно следующих друг за другом.

Очень часто сторонники теории «размножения молекул» ссылаются на способность к «самовоспроизведению», будто бы присущую таким мономолекулярным образованиям, какими являются *вирусы* (см.). Действительно, нек-рые из известных вирусов, в частности вирус табачной мозаики, являются индивидуальными белковыми веществами — нуклеопротеидами. Однако нужно сказать, что такие вирусы вне живой протоплазмы клеток хозяина не обнаруживают никаких жизненных явлений, в частности никакого «самовоспроизведения». Их синтез происходит только в том случае, когда они включаются в целостную живую систему, в протоплазму табачного листа. Этот синтез идёт на основании происходящего здесь обмена веществ, к-рый отсутствует у изолированного вируса табачной мозаики.

Но в протоплазме табачного листа, как и во всякой другой протоплазме, и в отсутствии вируса происходит новообразование нуклеопротеидов и других белков. Это новообразование может рассматриваться только как результат координированного взаимодействия самого воспроизводимого нуклеопротеида (в частности, в патологич. случае вирусного нуклеопротеида) с каталитич. активными белковыми комплексами протоплазмы. Конечно, архитектоника белковых молекул еще настолько мало нами изучена, что мы должны быть готовы здесь к ряду интересных неожиданностей, но уже и сейчас не подлежит никакому сомнению, что в основе биосинтеза всех веществ живой материи, в частности и наиболее сложных белковых веществ, в том числе и самих ферментов, лежит закономерный порядок химич. превращений обмена веществ.

Возникающие в результате биосинтеза определённым образом построенные белковые частицы закономерно объединяются между собой в более или менее значительные рои или целые комплексы, к-рые отслаиваются как видимые под микроскопом морфологич. образования живой материи. Так, напр., *митохондрии* (см.) представляют собой сложные комплексные системы, включающие в себя липопротеиды, нуклеопротеиды, фосфопротеиды и т. д. Известное постоянство этих структур является лишь внешним видимым выражением постоянства определённого порядка обмена веществ. Тот же порядок лежит и в основе энергетики Ж., глубоко, принципиально отличной от энергетики неживых систем.

В широко распространённых в нашей технике тепловых двигателях химич. энергия, освобождающаяся при сжигании топлива, прежде всего переходит в тепло, а затем уже превращается в другие виды энергии. В протоплазме энергия, освобождающаяся при разложении органич. веществ (в процессе брожения или при окислении их кислородом воздуха в процессе дыхания), непосредственно превращается в необходимые для Ж. виды энергии. Благодаря этому в живых телах достигается чрезвычайно высокий, не доступный еще технике коэфициент полезного действия. В современных тепловых двигателях этот коэфициент в лучшем случае достигает 40% и то при обязательном условии очень значительных температурных перепадов порядка сотен градусов. Если бы превращения энергии происходили в живых организмах так же, как и в тепловых двигателях, то при возможных для организма температурных различиях коэфициент полезного действия выражался бы ничтожными долями процента; между тем, в действительности он достигает 50 и более процентов. Это объясняется тем, что распад и окисление сахара или другого дыхательного материала происходит в организме не как единичный химич. акт, а через ряд индивидуальных, согласованных между собой во времени реакций.

Если бы окисление органич. молекулы происходило в протоплазме сразу, то живое тело не могло бы рационально использовать всю выделившуюся энергию. При окислении только одной грамм-молекулы сахара освобождается около 700 больших калорий. Мгновенное выделение такого количества энергии было бы связано с резким повышением температуры, денатурацией белков и гибелью протоплазмы. Тот энергетич. эффект, к-рый достигается протоплазмой в условиях обыкновенных низких температур, обусловливается тем, что в процессе биологич. окисления сахар сгорает не сразу, а постепенно, ступенеобразно. Такого рода процесс не только даёт возможность преодолеть при обычной температуре порог энергии активации, но и позволяет живой клетке рационально использовать постепенно освобождающуюся энергию. При этом, чем более организованным является обмен веществ, чем более хорошо согласованы между собой отдельные составляющие его реакции, тем более высок коэфициент полезного действия. Непосредственные наблюдения над живой природой показывают, что при относительно плохо согласованных реакциях значительное количество образующейся энергии успевает рассеяться в виде тепла и таким образом бесцельно теряется, не может быть использовано для жизненных процессов, для новообразования живого вещества и роста клеток. Напротив, при строгой координации скоростей отдельных реакций, когда они плотно пригнаны одна к другой, указанные утечки энергии существенно сокращаются. В этом случае при относительно небольшом расходе органич. веществ, служащих источником питания, происходит значительное нарастание живого вещества.

Но энергия, возникающая в процессе обмена, используется не только для новообразования и *роста* (см.). Разнообразные осмотические, электрические и даже световые явления, осуществляемые в процессе Ж., теснейшим образом связаны с обменом веществ и могут быть непосредственно выведены из него. Особенно ярко это проявляется в механич. движении, характерной для организмов

способности активно перемещаться в пространстве. В основе этого явления лежит обратимое изменение формы белковых частиц, их растяжение и сжатие в результате ритмически повторяющихся энергетич. реакций. В нек-рых специализированных органах, напр. в мышцах животных, белковые фибриллы определённым образом взаимоориентированы между собой в пространстве, образуя известного рода конструкцию. Но такого рода построение специализированных частей протоплазмы ни в коем случае нельзя уподоблять конструкции машины. В машине элементы конструкции совершенно не принимают участия в химич. превращениях энергетич. материала. Если бы составные части машины в процессе работы подверглись химич. изменению, это, конечно, немедленно привело бы к разрушению всего механизма. Напротив, элементы конструкции живого тела — белковые фибриллы — сами принимают непосредственное участие в тех реакциях обмена, к-рые служат источником трансформируемой в механич. движение энергии.

Как показали исследования В. А. Энгельгардта и М. Н. Любимовой, главный сократительный белок мышц — миозин — является ферментом, катализирующим расщепление *аденозинтрифосфорной кислоты* (см.), того соединения, в к-ром концентрируется необходимая для работы мышцы энергия дыхания или гликолиза. Таким образом, та важнейшая химич. реакция, при к-рой освобождается необходимая для мышечного сокращения энергия, может происходить только при непосредственном химич. участии самого конструктивного элемента мышц. В мышечных фибриллах миозин обратимо вступает в комплексное соединение с другим белком — актином. Этот комплекс — актомиозин — обладает способностью резко изменять свои молекулярные физич. свойства при взаимодействии с аденозинтрифосфорной кислотой и электролитами мышцы. Вслед за этим, в результате своего ферментативного действия, он расщепляет аденозинтрифосфорную кислоту и самостоятельно восстанавливает своё исходное состояние. Это ритмически повторяющееся изменение молекулярно-физич. свойств белкового комплекса лежит в основе наблюдаемого нами механич. движения. Сейчас есть все основания считать, что и другие белковые комплексы могут трансформировать химич. энергию в определённый вид биологич. работы в результате присущей им способности катализировать реакции, служащие источником этой энергии.

В ряде случаев механич. движение является наиболее наглядным выражением *раздражимости* (см.) — этого общего для всей живой материи свойства. Обычно под раздражимостью понимают способность организма отвечать на внешние воздействия такой реакцией, к-рая по своей силе, месту и характеру не соответствует силе, месту и характеру самого внешнего воздействия. Эта реакция организма коренным образом отличается от аналогичных явлений в неживой природе своей обратимостью. Разряд энергии в неорганич. системе (напр., взрыв пороха) не сопровождается самопроизвольным восстановлением исходного положения систем. Напротив, в организме происходит это восстановление; поэтому, как правило, реакция на раздражение может многократно повторяться.

Ещё Ф. Энгельс, критикуя взгляды Дюринга, указывал, что ощущение, как форма раздражимости, не обязательно связано «с существованием какого-либо, хотя бы и очень простого, нервного аппарата», как это утверждал Дюринг, а «связано необходимым образом... с некоторыми, до сих пор не установленными более точно, белковыми телами» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1951, стр. 75).

Знакомство с реакцией мышечного актомиозина на воздействие аденозинтрифосфорной кислоты действительно показывает, что уже этому изолированному белковому комплексу свойственно явление раздражимости, конечно, в самом элементарном смысле этого слова. Совершенно очевидно, что в организмах, даже наиболее примитивных (не имеющих и признаков нервной системы), раздражимость проявляется в гораздо более сложной, чем в изолированном белковом комплексе, дифференцированной форме, имеющей функциональное значение, но и здесь она целиком базируется на закономерностях обмена веществ. Непосредственно участвуя в этом обмене, белки живой материи в ответ на то или иное определённое воздействие меняют свою структуру и другие молекулярно-физич. свойства. При этом происходит разряд накопленной в процессе обмена энергии, её трансформация в механическую, электрическую, световую или другие формы. Но, претерпев соответствующие молекулярно-физич. изменения в ответ на воздействие раздражающих агентов, белковые тела в результате реакции обмена вновь возвращаются в своё первоначальное состояние и могут снова реагировать на те или иные воздействия.

Обмен веществ, как цепь строго согласованных между собой во времени процессов, конечно, не может оставаться неизменным. В своём развитии в тесном взаимодействии с условиями внешней среды обмен веществ подвергается тем или иным сдвигам. В том случае, когда эти сдвиги приобретают принципиальный, качественный характер, они выливаются в те этапы — стадии, через к-рые, согласно Т. Д. Лысенко, проходит *развитие* (см.) организмов. Таким образом, способность к такого рода развитию заложена уже в самой основе организации живой материи, в обмене веществ.

В единстве с ростом и развитием организмов находится их способность к *размножению* (см.), процессу, приводящему к увеличению числа особей и обусловливающему непрерывность Ж. на Земле. Наряду с ростом, раздражимостью и другими проявлениями Ж. способность размножаться непосредственно вытекает из обмена веществ и составляет одно из основных свойств живых тел.

При коренных нарушениях обмена, при его декомпенсации наступает *смерть* (см.) организма. Грубое воздействие, напр. резкое повышение температуры, вызывает смерть в результате необратимой денатурации белков, при к-рой они полностью и окончательно теряют свои ферментативные свойства.

Но такого рода полное разрушение живой материи не является обязательным для её гибели. Смерть может наступать и в том случае, когда активность отдельных ферментов сохраняется, но нарушается их необходимое для Ж. взаимодействие, в частности нарушается соотношение между синтезом и распадом. При этом вся подвижная система обмена веществ теряет свою динамич. устойчивость. Так, исследования, проведённые в Институте биохимии Академии наук СССР, показали, что при глубоком водном дефиците в листьях растений направленность действия ферментов необратимо смещается в сторону гидролиза. Лист внешне еще остаётся живым, но он уже обречён на гибель, т. к. скорость распада белков в нём значительно преобладает над скоростью их синтеза. То же имеет место и при глубоком сни-

жении окислительно-восстановительного потенциала в животной клетке, когда, напр., эта клетка перестаёт нормально снабжаться кислородом вследствие прекращения кровяного тока. В этом случае активно действующие протеолитич. ферменты быстро приводят протоплазменные белки к глубокому разложению, к т. н. *автолизу* (см.).

Напротив, если путём тех или иных воздействий равномерно снизить скорость всех реакций обмена, не нарушая, однако, при этом их взаимопоследовательности, — это еще не приведёт к смерти организма. Его жизнедеятельность может вновь восстановиться, как только скорость обмена вновь достигнет своей прежней величины. Такого рода явление наблюдается при анабиозе, когда в результате охлаждения или обезвоживания организма скорости реакции обмена в нём практически снижаются до нуля. Возможность возвращения организма к Ж. при этом определяется тем, насколько удалось сохранить качественно неизменным первоначальный порядок обмена, к-рый легко может нарушаться как при охлаждении, так и при обратном разогревании организмов, как при обезвоживании, так и при намачивании, именно тогда, когда скорости отдельных реакций еще не доведены практически до нуля и когда они могут менять свои соотношения, приводя к нарушению, декомпенсации обмена веществ.

Декомпенсация обмена веществ лежит и в основе т. н. естественной смерти. Она является нормальным и обязательным завершением тех качественных сдвигов в обмене веществ, через к-рые проходит организм в процессе своего индивидуального развития. Выдвинутая в своё время А. Вейсманом идеалистич. концепция о бессмертной зародышевой плазме основывалась именно на отрицании участия этой плазмы в обмене веществ, что коренным образом противоречит данным современной науки о Ж.

III. Развитие живой материи.

Перечисленные выше непосредственно вытекающие из обмена веществ свойства живых тел заложены в самой основе организации Ж. Они в известной мере были присущи уже тому живому веществу, к-рое первично возникло на Земле в процессе развития комплексных белковоподобных систем надмолекулярного порядка. Конечно, не только в этих системах, но даже и в самом живом веществе на первых стадиях его существования обмен веществ не обладал той степенью совершенства, той высокой слаженностью, к-рая наблюдается у протоплазмы современных животных и растений; эта слаженность создалась лишь в процессе длительного развития органич. мира. Даже у современных наиболее примитивных организмов наблюдаются черты далеко не полной согласованности в обмене веществ. Сравнительное изучение обмена веществ у организмов, стоящих на разных ступенях филогенетич. развития, позволяет понять, какими путями шло последовательное совершенствование обмена в живой материи. Единственным источником питания для первичных живых существ являлись те готовые органич. вещества, к-рые возникли на поверхности нашей планеты небиогенно (в условиях отсутствия Ж.). Поэтому способность к органич. питанию, к использованию органич. веществ в качестве строительного и энергетич. материала заложена в самой основе организации живой материи, она присуща всем без исключения живым существам.

Однако у наиболее низко организованных существ эта способность реализована в обмене веществ еще сравнительно примитивно. Во-первых, простейшие виды микробов, вследствие отсутствия у них соответствующего окислительного ферментного аппарата, не способны окислять до конца свой энергетич. материал кислородом воздуха и могут получать необходимую им для Ж. энергию лишь путём анаэробного разложения органич. веществ — процесса, энергетически гораздо менее эффективного, чем кислородное дыхание. Во-вторых, у некоторых из этих микробов скорости отдельных реакций анаэробного обмена еще недостаточно чётко согласованы между собой. Здесь еще нет строгой последовательности этих реакций, и поэтому лишь очень небольшая часть энергии брожения используется ими рационально для синтеза живого вещества. Напротив, у других, более совершенных микробов уже достигнута высокая степень согласованности реакций обмена и более высокий энергетич. эффект.

В процессе развития Ж. запас небиогенных органич. веществ на земной поверхности должен был постепенно истощаться. Это коренное изменение условий существования выдвинуло в определённый период развития живой природы на первый план такие организмы, к-рые, благодаря приобретённой ими способности поглощать свет определённой длины волн, получили возможность использовать световую энергию для фотолиза воды и для синтеза органич. веществ из углерода углекислоты. Изучение сущности фотосинтеза показывает, что этот процесс требует уже очень совершенной организации, очень чёткой согласованности многих световых и темновых реакций, участия целой серии ферментов и наличия сложных структурных образований. Фотосинтез мог сложиться только лишь на довольно высоком уровне организации обмена веществ.

Возникновение фотосинтеза коренным образом изменило обстановку Ж. на Земле. Период острого недостатка органич. веществ остался позади. Часть организмов сама стала строить потребные им органич. соединения, другая часть сохранила прежние формы питания, используя те вещества, к-рые возникли теперь уже биогенно — в процессе фотосинтеза (см. *Гетеротрофные организмы)*. На этой основе произошло разделение организмов на мир растений и мир животных (см. *Животные* и *Растения*).

Весьма важным следствием фотосинтеза явилось также возникновение свободного газообразного кислорода, отсутствовавшего ранее в атмосфере Земли. Это позволило большинству живых существ значительно рационализировать свой энергетич. обмен, перейдя от *анаэробиоза* (см.) к кислородному дыханию, при к-ром целиком используется скрытая в органич. веществах энергия. Конечно, этот переход стал возможным только на основе пополнения прежней системы обмена новыми ферментами и другими белковыми веществами. Эти добавочные системы действительно можно обнаружить в протоплазме высших организмов, как нек-рые надстройки на прежнем механизме анаэробиоза, лежащем в основе энергетич. обмена всех живых существ. Но так как дыхание возникло на сравнительно поздней стадии развития Ж., эти надстройки носят различный характер у различных представителей животного и растительного мира.

В тесной связи с изменением организации обмена происходило и изменение структуры, морфологии живой материи. Несомненно, что при своём возникновении живая материя не обладала клеточной структурой. Энгельс, говоря о первичных формах жизни, указывал, что «подобные тела должны

в лучшем случае обладать формой самых грубых монер — вероятно даже еще гораздо более низкими формами — и, конечно, не формой организмов, которые успели уже диференцироваться благодаря тысячелетнему развитию, обособили оболочку от внутреннего содержимого и приняли определенную, передающуюся по наследству структуру» (Энгельс Ф., Диалектика природы, 1952, стр. 244).

Даже гораздо более примитивной, чем клеточная структура, морфологич. дифференциации вещества должна была предшествовать длительная химич. эволюция, в результате к-рой была создана высокая согласованность синтетич. процессов, приведшая к образованию липопротеидов, нуклеопротеидов и т. д. Сравнительное изучение современных простейших форм Ж. показывает, что в ряде случаев указанные вещества уже вполне дифференцировались в них химически, но еще не выделились в виде морфологич. клеточных структур.

Огромное принципиальное значение в этом отношении имеют новейшие исследования по образованию микробов из фильтрующихся форм бактерий и о возможности образования клеточных структур из неклеточных форм живого вещества. О. Б. Лепешинская на примере образования клеток из желточных шаров птичьих яиц и на других объектах показала, что клеточные структуры могут возникать в живом веществе, лишённом этой структуры. Этим была опровергнута ложная, длительное время господствовавшая в биологии догма Вирхова, согласно к-рой клетка может возникнуть только из клетки. Исследования Лепешинской открывают широкую дорогу для изучения более простых форм Ж., чем клеточная протоплазма, и для дальнейших исследований по эволюции живой материи.

Возникновение клеточной структуры явилось очень важным этапом филогенетич. развития Ж. При этом неустойчивая вначале взаимная ориентация белковых комплексов приобрела более устойчивый характер, что способствовало большой согласованности реакций обмена и давало большие преимущества в организации живой материи. С момента своего возникновения клетка стала основной формой дальнейшего развития Ж. Вместе с клеткой, говорит Ф. Энгельс, была дана и основа для формообразования всего органич. мира.

В ходе усовершенствования обмена веществ и формирования пространственной организации живой материи те её основные свойства, к-рые непосредственно вытекали из особенностей белковых надмолекулярных систем, получали всё более и более дифференцированное развитие. При этом происходило возникновение новых качественных особенностей Ж., многие из к-рых приобрели решающее значение для всего последующего развития органич. мира на Земле. К таким особенностям прежде всего относятся *наследственность* (см.) и её *изменчивость* (см.).

Способность к самовоспроизведению, как это указывалось выше, является основным простейшим качеством живой материи, непосредственно выводимым из организации обмена веществ, и потому эта способность «есть общая характерная черта любого живого тела» (Лысенко Т. Д., Работы в дни Великой Отечественной войны. Статьи и речи, 1943, стр. 26). Но сама по себе, взятая в своём первоначальном виде, она еще не выражает конкретной наследственности того или иного организма. В наследственности закреплён опыт истории всех предшествующих поколений. Однако из всех возможностей, сосредоточенных в наследственном основании организмов, осуществляются лишь те, для реализации к-рых имеются необходимые условия в окружающей среде. Любой признак, любое свойство организма представляет собой приспособительную функцию, рассматривать к-рую можно только в связи с конкретными условиями развития данного живого существа. Такое, единственно правильное понимание наследственности наиболее чётко сформулировано Т. Д. Лысенко, определившим наследственность как «свойство живого тела требовать определённых условий для своей жизни, своего развития и определённо реагировать на те или иные условия». Наследственность, как определённое качество Ж., могла возникнуть в процессе развития живой материи лишь на основе единства организма и условий внешней среды. Отсюда понятно, что те изменения наследственности, к-рые играют решающую роль в процессе эволюции Ж., являются адэкватными воздействию внешней среды.

Аналогичным образом можно показать, что и другое основное качество современных организмов — их *жизненность* (см.) — возникло на основе развития и дифференциации первичных свойств живой материи. Уже в самой основе её организации лежит борьба противоположностей, противоречивость распада и синтеза, ассимиляция и диссимиляция, тесно переплетающиеся между собой в едином обмене веществ. Эта противоречивость, являющаяся основным жизненным импульсом, поднялась на новую, более высокую ступень, когда на определённой стадии развития Ж. возник половой процесс. Женская и мужская половые клетки — гаметы — всегда в той или иной мере разнятся по своей наследственности, по своему типу обмена веществ. При их слиянии — в зиготе — создаётся та противоречивость живого тела, к-рая является мощным стимулом для дальнейшего развития. Вот почему половое размножение получило широкое распространение у громадного большинства современных растений и животных.

Великим шагом вперёд на пути развития Ж. явилось возникновение многоклеточных организмов с их функционально специализированными органами. Оно не только обусловило колоссальное разнообразие морфологич. строения организмов, характерное для современного периода существования Ж., но и способствовало появлению новых качеств живой материи, отсутствовавших на более ранних этапах её развития.

Как уже неоднократно подчёркивалось, развитие живой материи с самого начала её возникновения осуществлялось на основе единства организмов с внешней средой. Это единство было тем более совершенным, чем более дифференцированными делались связи между организмами и условиями их существования. Изучая историю развития Ж., прослеживая переход от низших форм к высшим, можно легко убедиться, что прогресс материальной организации Ж. заключается именно во всё возрастающей дифференциации живого тела на части и обособлении этих частей в группы или органы с различными физиологич. функциями. Но в пределах протоплазмы одноклеточных организмов эта дифференциация может осуществляться лишь в относительно узких рамках. Возникновение многоклеточности создало в этом отношении широчайшие возможности. Конечно, и примитивным одноклеточным организмам присущи те основные физиологич. акты (*дыхание*, *питание*, *выделение*, см., и др.), к-рые непосредственно вытекают из закономерно-

Цена № в Москве 60 коп. На станциях ж. д. и в провинции 70 коп.

РОССИЙСКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ ФЕДЕРАТИВНАЯ СОВЕТСКАЯ РЕСПУБЛИКА

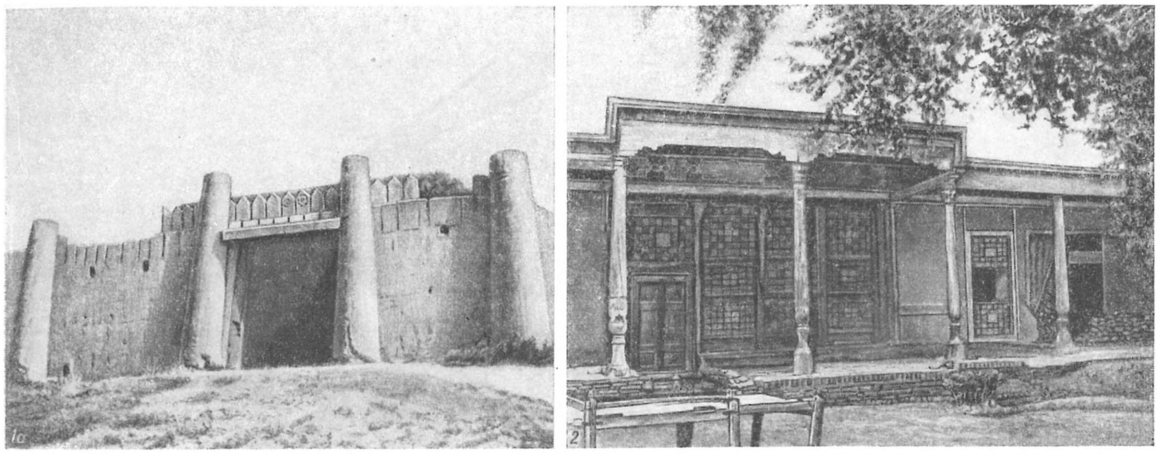
Пролетарии всех стран соединяйтесь!

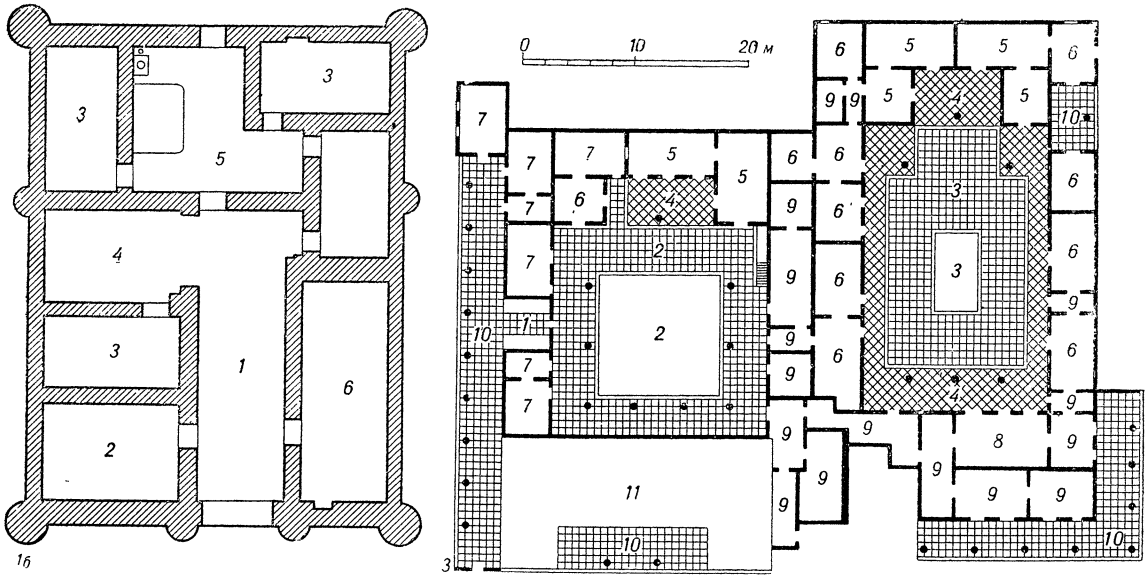
ЖИЗНЬ НАЦИОНАЛЬНОСТЕЙ

Редакция и Администрация
МОСКВА Пожарская 32
Тел. Б-91-63.
Ночная редакция по пятницам и субботам Б-26-63

Орган Народного Комиссариата по делам Национальностей.

№ 4. 1 Декабря 1918 г. Еженедельная газета 1-й год издания

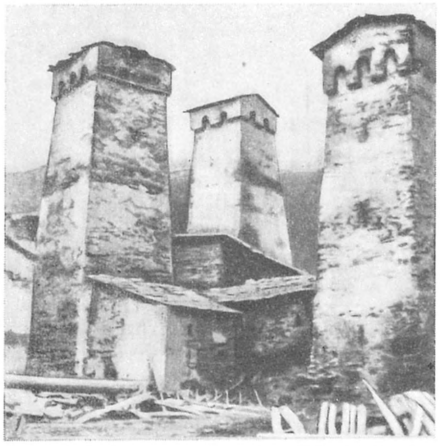


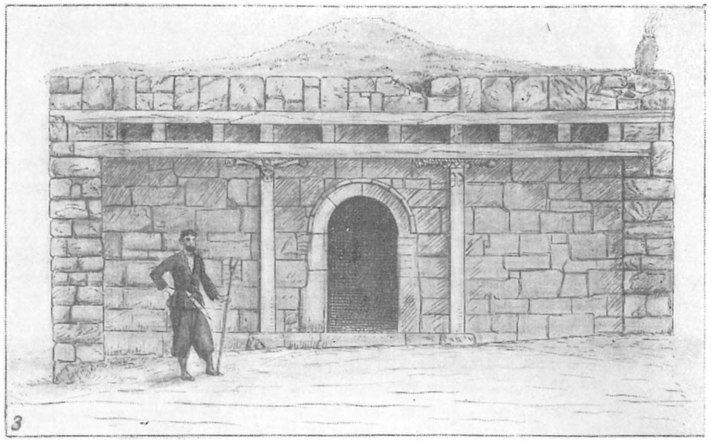


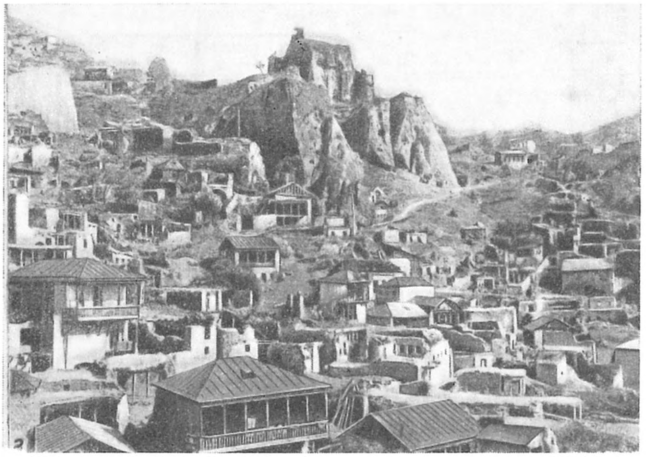
Жилище: 1а—1б. Загородная усадьба в Узбекистане. 19 в. 1а — главный фасад; 1б — план: *1* — въездное помещение; *2* — приёмная комната; *3* — жилые комнаты; *4* — крытая терраса; *5* — двор; *6* — хлев. **2.** Городской дом с айваном, выходящим во внутренний замкнутый двор. Коканд. 19 в. **3.** План городского дома. Хива. 19 в.: *1* — вход; *2* — внешний двор (на мужской половине); *3* — внутренний двор (на женской половине); *4* — айван; *5* — гостиные комнаты; *6* — жилые помещения; *7* — служебные помещения торгового назначения; *8* — столовая; *9* — кладовые и подсобные помещения; *10* — террасы; *11* — новая современная пристройка.

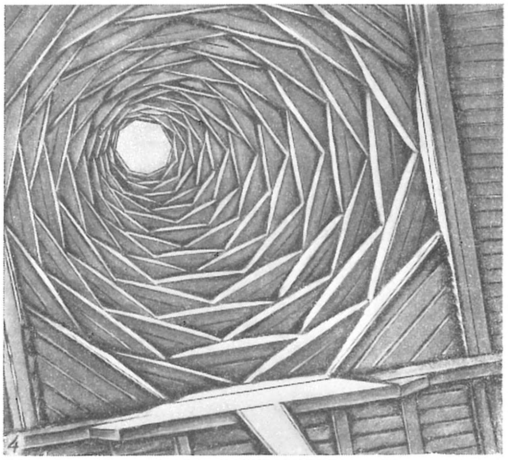
Горная Рача, Хевсуретия). В Армении и Грузии сложился также тип менее замкнутого каменного дома с открытой террасой. Для южных районов Осетии и для Дагестана характерно террасовидное расположение Ж. (гл. обр. глинобитно-каменных, а также каменных с плоскими крышами), плотно примыкающих друг к другу. В предгорных и низменных районах Сев. Кавказа и Закавказья распространены каркасные глино-саманные (смесь рубленой соломы с глиной), глинобитные (на востоке Азербайджана), деревянные Ж. (в Зап. Грузии, в Абхазии и на сев.-зап. Кавказе), местами и полуземлянки. Очень своеобразны постройки типа грузинского *дарбази* (см.), армянского туна, азербайджанского карадама, представляющие собой каменную постройку обширных размеров с перекрытием, образованным сокращающимися по размерам бревенчатыми венцами в виде своеобразного ступенчатого свода со световым отверстием в центре. Для народного Ж. Азербайджана, Дагестана, сев.-зап. Кавказа и нек-рых других районов в эпоху феодализма было характерно деление жилого помещения на мужскую и женскую половины. У многих народов Кавказа существовали специальные помещения для гостей (кунацкие), а также особые летние и зимние жилые постройки.

Характерным типом Ж. восточных славян (русских, украинцев, белорусов) и неславянских народов на территории Европейской части СССР (Прибалтика, Поволжье, Прикамье) являлись в средние века бревенчатые наземные срубные постройки, во многих местах бытовавшие и позднее (см. *Изба*). Изменения Ж. восточных славян шли в эту эпоху гл. обр. по линии его расширения и усовершенствования отдельных конструктивных приёмов и декоративного убранства. Крыши домов на С. России в старину большей частью бывали двускатными,









Жилище: 1. Дома с башнями в Сванетии, характерные для первобытно-общинного и феодального строя. 2. Хндзореск. Армения. Общий вид села. 3. Дарбази (фасад). 4. Свод дарбази (вид снизу).

тёсовыми, на Ю. России, на Украине и в Белоруссии чаще четырёхскатными, крытыми соломой или тростником. Позднее (с 18 в.) стали распространяться крыши из щепы (в средней полосе) и черепицы (на юге). Волоковые окна (узкие прорезы в бревенчатой стене, задвигавшиеся внутренними деревянными ставнями) постепенно сменились «косящатыми» или «красными» с застеклёнными рамами. Вместо земляного пола стали всё чаще настилать дощатый. В центральной полосе сложился тип дома с полом, приподнятым над землёй, и низким подпольем. На севере часто сооружались дома на высоком подполье (или подклети). Печь каменка, позднее глинобитная печь без дымохода («чёрная»), заменилась русской печью с дымоходом («белой»). Значительно изменилась внутренняя планировка Ж.: первоначально оно было чаще всего двухкамерным, вместе с людьми нередко помещался скот. Однако уже с начала феодальной эпохи широко распространяется трёхчастная планировка дома. В центре — холодные сени с выходом наружу, по одну сторону сеней — тёплая жилая комната [у большинства русских она называлась *избой* (см.), у части южных великорусов, украинцев и белорусов — *хатой*, см.], по другую — холодное помещение для хранения домашнего имущества и ночлега в тёплое время года [у русских оно называлось клеть, или *горница* (см.), у украинцев и белорусов — комора]. В безлесных районах юга и юго-востока Украины срубный дом заменился каркасным или глино-саманным. Расположение жилого дома относительно улицы и способ соединения с хозяйственными постройками имели у вост. славян ряд местных особенностей. В сев. районах России изба вместе с примыкающим к ней крытым двором обычно составляла одну линию построек (однорядная связь) или две линии (двурядная связь). На юге России жилые и хозяйственные постройки часто с трёх сторон окружали открытый двор (застройка «покоем»). Хата украинцев строилась на обширном открытом дворе отдельно от хозяйственных построек. У белорусов встречался как открытый двор, так и однорядная связь. Стремление расширить жилую площадь приводило к сооружению пятистенных срубов с выделением особой «передней» комнаты. Для народов Прибалтики характерно срубное Ж. с нек-рыми особенностями, связанными с хозяйственной деятельностью: в зап. районах Литвы и Латвии в тёплых сенях дома устраивался своеобразный очаг — коптильня (каминас); для эстонцев до середины 19 в. была характерна жилая рига (рехетуба).

Срубное Ж. в средние века было распространено также в Северной, Центральной и частично Юго-Восточной Европе (в лесных районах), причём характер жилой постройки и её связь с хозяйствен-

местную, узкую область расходов, которую сама буржуазия отдает в ведение „населения“» (Соч., 4 изд., т. 13, стр. 329). Шестилетнее пребывание у власти в Англии лейбористской партии (1945—51) полностью разоблачило демагогич. характер широковещательных обещаний правых социалистов разрешить остроту Ж. в. Трудящиеся Англии вместо обещанного жилищного строительства получили лихорадочную гонку вооружений.

Ж. в., как и другие вопросы, затрагивающие судьбу трудящихся, не может быть разрешён в условиях капиталистич. строя. В капиталистич. обществе «жилищная нужда — вовсе не случайность, она — необходимый институт; со всеми ее влияниями на здоровье и т. д. она может быть устранена лишь тогда, когда весь общественный строй, который ее порождает, будет преобразован до основания» (Энгельс Ф., см. Маркс К. и Энгельс Ф., Избр. произв., т. 1, 1949, стр. 537).

Ж. в. в царской России. Развитие капитализма в России сопровождалось крайним ухудшением жилищных условий широких масс населения. В 1903 В. И. Ленин писал: «Растут богатые города, строятся роскошные магазины и дома..., — а миллионы народа все не выходят из нищеты ...в городах они наполняют босые команды и золотые роты, ютятся, как звери, в землянках городских предместий или в таких ужасных трущобах и подвалах, как на Хитровом рынке в Москве» (Соч., 4 изд., т. 6, стр. 336—337). Исключительно тяжёлые жилищные условия были у рабочих текстильных районов центральных губерний России, в казармах и землянках заводов Московского района, в казармах горнорабочих Урала, на Бакинских нефтяных промыслах, в Донбассе. Обследование Бакинского промыслового района в 1913 установило, что только 7,5% квартир имели нормальное освещение. Трудящиеся в России, как и в других капиталистич. странах, должны были оплачивать свои койки, углы, землянки, «каютки», «балаганы» и т. п. дороже (за 1 $м^2$ и в особенности за 1 $м^3$), чем зажиточные классы за благоустроенные квартиры. В Москве, напр., в 1910 средняя плата за 1 $м^2$ жилой площади в месяц при найме комнаты была на 20%, а при найме угла на 30% дороже, нежели 1 $м^2$ при найме квартиры; в Петербурге в 1912 1 $м^3$ в рабочих квартирах без удобств оплачивался почти в 2 раза дороже, чем в барской квартире со всеми удобствами. Расходы на жильё (с отоплением и освещением) в бюджете рабочих составляли 15—22%.

Разрешение Ж. в. в СССР. Великая Октябрьская социалистическая революция, свергнув власть буржуазии, превратила средства производства, а также крупные домовладения в общественную собственность, создала условия для ликвидации жилищной нужды и разрешения Ж. в. Советская власть экспроприировала полностью все дома капиталистич. домовладельцев и передала их городским Советам; произвела массовое вселение рабочих из окраин в буржуазные дома. 8 (21) ноября 1917 В. И. Ленин дал указание дополнить проект декрета о реквизиции тёплых вещей для солдат на фронте пунктом «О реквизиции квартир богатых для облегчения нужды бедных»; вскоре был издан декрет о запрещении повышать квартирную плату. 20 ноября (3 декабря) 1917 В. И. Ленин разработал «Тезисы закона о конфискации домов с сдаваемыми в наем квартирами»; на основе этих тезисов были приняты постановление Совнаркома 21 ноября (4 декабря) 1917 и декрет ВЦИК от 20 августа 1918 об отмене права частной собственности на недвижимости в городах. В 1917—20 Советская власть осуществила массовое переселение рабочих из подвалов и трущоб в квартиры буржуазии. Только в Москве было переселено из подвалов, коечно-каморочных квартир и казарм полмиллиона людей. В программе большевистской партии, принятой VIII съездом партии (март 1919), указывалось на необходимость «всеми силами стремиться к улучшению жилищных условий трудящихся масс; к уничтожению скученности и антисанитарности старых кварталов, к уничтожению негодных жилищ, к перестройке старых, постройке новых, соответствующих новым условиям жизни рабочих масс, к рациональному расселению трудящихся» [ВКП(б) в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 1, 6 изд., 1941, стр. 294].

К середине 1920 в общем закончилась национализация жилищного фонда в городах. Советское государство из года в год увеличивало жилищное строительство; развивалось также индивидуальное жилищное строительство. Если в 1923 было введено в эксплуатацию ок. 1 млн. $м^2$ жилого фонда, то в 1929— уже 6,8 млн. $м^2$. XIII съезд партии большевиков в мае 1924 отметил, что Ж. в. всё более становится важнейшим вопросом материального быта рабочих. Апрельский пленум ЦК ВКП(б) 1926 особо подчеркнул, что на ближайший период партия и государство должны придать сугубое значение жилищному строительству ввиду того, что в него упирается дальнейший рост промышленности, повышение производительности труда и улучшение быта рабочих. Эту директиву подтвердил Объединённый пленум ЦК и ЦКК ВКП(б) 1926 (14—23 июля), наметивший широкий план строительства и мероприятий в области жилищной политики. Большую роль в развитии всего городского хозяйства, в т. ч. жилищного, сыграл Июньский пленум ЦК ВКП(б) 1931, постановивший: «Ускорить темпы развития городского хозяйства в СССР и в особенности жилищного хозяйства в соответствии с темпами и планами промышленного строительства...» (там же, ч. 2, 6 изд., 1941, стр. 470).

Жилищное строительство в СССР осуществляется на основе государственного народнохозяйственного плана в соответствии с требованиями *основного экономического закона социализма* (см.). «Революция в СССР, — говорит И. В. Сталин, — привела к тому, что... трущобы исчезли у нас. Они заменены вновь отстроенными хорошими и светлыми рабочими кварталами, причём во многих случаях рабочие кварталы выглядят у нас лучше, чем центры города» (Соч., т. 13, стр. 335).

Широкий размах жилищное строительство приобрело в годы сталинских пятилеток. Всего было выстроено по обобществлённому сектору в первую пятилетку (1928—32) 23,5 млн. $м^2$, во вторую (1933—37)— 26,8 млн. $м^2$. Планом третьей пятилетки (1938—42) предусматривалось построить 35 млн. $м^2$ по обобществлённому сектору и 10 млн. $м^2$ индивидуальными застройщиками. Перепись 1926 определила жилой фонд в городах СССР в 159 млн. $м^2$, в т. ч. по обобществлённому сектору 77 млн. $м^2$, или 47,2%. Жилищный фонд городов к началу Великой Отечественной войны (1941—45) увеличился вдвое по сравнению с имевшимся жилищным фондом в 1917. Преобладающая часть жилого фонда приходится на долю обобществлённого сектора (по переписи 1939 — 62,2% всего жилого фонда городов). Обобществлённый жилищный фонд находится в ведении местных Советов ($^1/_3$) и в ведении государственных предприятий ($^2/_3$). В связи с огромным индустриаль-

ным строительством и продвижением промышленности в новые районы удельный вес жилищного фонда, находящегося в ведении государственных предприятий, быстро растёт (см. *Жилищное хозяйство*).

Квартирная плата в СССР коренным образом отличается от квартирной платы в капиталистич. странах. Она перестала быть орудием эксплуатации трудящихся, изменилась и её структура: отпала рента — процент на строительный и домовладельческий капитал. Квартирная плата в СССР занимает в бюджете трудящихся менее 10%, включая расходы на отопление, а без отопления — 5—6% бюджета семьи.

Вероломное нападение фашистской Германии на Советский Союз прервало выполнение программы жилищного строительства, намеченной в третьем пятилетнем плане; однако и во время войны оно продолжалось в вост. районах страны, куда были перебазированы многие промышленные предприятия. За время войны фашистскими захватчиками было полностью или частично разрушено в городах СССР св. 70 млн. $м^2$ жилой площади (ок. 30%). Еще в ходе войны, несмотря на трудности военного времени, во исполнение постановления Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) от 21 августа 1943, развернулась работа по восстановлению разрушенного фашистскими оккупантами жилого фонда.

Большое жилищное строительство было развёрнуто в послевоенный период. Как указал в отчётном докладе Центрального Комитета ВКП(б) XIX съезду партии (1952) Г. М. Маленков, только в послевоенные годы в городах и рабочих посёлках построены жилые дома общей площадью свыше 155 млн. $м^2$; в сельских местностях построено более 3,8 млн. жилых домов. Особенно большие работы по строительству жилья проведены в районах, подвергавшихся оккупации.

В годы первой послевоенной пятилетки (1946—50) закончено восстановление жилищного фонда Ленинграда, Ростова-на-Дону, Курска, Калинина, Киева, Сталино, Днепропетровска, Запорожья, Минска, Петрозаводска, Риги, Таллина, Кишинёва и многих других городов. Огромные работы проведены по восстановлению городов-героев Сталинграда и Севастополя, жилой фонд к-рых был полностью разрушен фашистскими захватчиками. В Москве объём жилищного строительства в 1951 почти в 2 раза превысил уровень 1940. В 1952 заканчивается начатое по инициативе И. В. Сталина строительство нескольких высотных жилых зданий в Москве, являющихся образцом достижений советской архитектуры и строительной индустрии. В приветствии Москве по случаю её 800-летия 7 сентября 1947 И. В. Сталин писал: «Москва является теперь не только инициатором строительства нового быта трудящихся столицы, свободного от нищеты и прозябания миллионов неимущих и безработных. Москва является вместе с тем образцом для всех столиц мира в этом отношении. Одной из серьезнейших язв больших столиц европейских, азиатских и американских стран является наличие трущоб, где миллионы обнищавших трудящихся обречены на прозябание и медленную, мучительную смерть. Заслуга Москвы состоит в том, что она полностью ликвидировала эти трущобы и дала трудящимся возможность переселиться из подвалов и лачуг в квартиры и дома буржуазии и в новые благоустроенные дома, построенные Советской властью» (газ. «Правда», 1947, 7 сентября, № 235, стр. 1).

Значительно возрос за годы первой послевоенной пятилетки жилищный фонд и в других крупных центрах страны. Однако, как это отметил в отчётном докладе Центрального Комитета ВКП(б) XIX съезду партии Г. М. Маленков, несмотря на большой объём жилищного строительства еще повсюду ощущается острый недостаток в жилье. XIX съезд партии указал на необходимость всемерного расширения жилищного строительства. Решение этой задачи непосредственно вытекает из выдвинутых И. В. Сталиным в его гениальном произведении «Экономические проблемы социализма в СССР» программных положений об основных предварительных условиях подготовки перехода к коммунизму. И. В. Сталин указал, что коренное улучшение жилищных условий является одним из условий, без к-рого невозможно добиться культурного роста общества, обеспечивающего всем его членам всестороннее развитие их физических и умственных способностей (см. Сталин И. В., Экономические проблемы социализма в СССР, 1952, стр. 68—69).

В директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—55 годы предусмотрена широкая программа государственного жилищного строительства. Капитальные вложения на эти цели в течение пятой пятилетки (1951—1955) увеличиваются примерно в 2 раза по сравнению с четвёртой пятилеткой. В годы пятой пятилетки в городах и рабочих посёлках должны быть введены в действие по линии государственного строительства новые жилые дома общей площадью около 105 млн. $м^2$. Объём капитальных вложений на коммунальное строительство к концу пятой пятилетки должен увеличиться примерно на 50% против 1950.

Жилищное строительство в городах СССР тесным образом увязывается с планировкой новых и перепланировкой существующих городов. В основу планировки жилых кварталов кладутся требования создания условий здоровой и удобной жизни населения. Огромный размах жилищного строительства и его высокие темпы в СССР стали возможны благодаря созданию за годы сталинских пятилеток, в особенности после Великой Отечественной войны, мощной строительной индустрии (см. *Строительство*).

Сталинская Конституция установила, что «основной жилищный фонд в городах и промышленных пунктах» является «государственной собственностью, то-есть всенародным достоянием»; наряду с этим признаётся право личной собственности граждан «на жилой дом». Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 августа 1948 за гражданами признано право на покупку одноэтажных и двухэтажных жилых домов с числом комнат 1—5. За владельцами домов закрепляются земельные участки в бессрочное пользование.

Разрешение Ж. в. в странах народной демократии. Политика Коммунистической партии и Советского правительства в области разрешения Ж. в. служит примером для стран народной демократии, успешно строящих социализм. В странах народной демократии была проведена конфискация крупных домов и осуществлено переселение рабочих в квартиры буржуазии; в соответствии с планами развития народного хозяйства в этих странах развёртывается широкое жилищное строительство.

В Венгрии по пятилетнему плану (1950—54) предусмотрено выстроить в городах 220 тыс. квартир. Жилой фонд в городах, сильно разрушенный во время второй мировой войны, в 1949 уже превысил уровень 1941. Для дальнейшего улучшения жилищных условий трудящихся создаются жилищные кооперативы, к-рые строят дома для рабочих и служащих. Госу-

Д. И. Жилярди. Здание Опекунского совета (ныне Академия медицинских наук) на Солянке в Москве. 1823—26. С литографии 1-й половины 19 в.

К ст. Жилярди Д. И.

ЖИМЕ́РИН, Дмитрий Георгиевич (р. 1906) — деятель советской промышленности. Член КПСС с 1928. Родился в семье крестьянина в деревне Дубки Тульской губ. В 1931 окончил Московское высшее технич. училище. С 1931 работал в ЦК союза электриков. С 1937 — начальник инспекции Главэнерго, затем начальник производственно-распределительного отдела Главэнерго по руководству электростанциями юга СССР. С 1939 — главный инженер и начальник Главюжэнерго. С 1940 — 1-й заместитель народного комиссара электростанций, с 1942 — народный комиссар, с 1946 — министр электростанций СССР. Награждён тремя орденами Ленина, орденом «Знак Почёта» и медалями.

ЖИ́МОЛОСТНЫЕ (Caprifoliaceae) — семейство двудольных спайнолепестных растений. Большинство Ж. — кустарники или деревья, немногие — травы. Листья супротивные, большей частью без прилистников. Цветки 4-круговые, обоеполые, с 5-членными чашечкой и венчиком, 5 тычинками и 1 пестиком с нижней завязью. Плоды — костянки, ягоды, редко коробочки. К Ж. относится ок. 350 видов, принадлежащих к 12 родам. Ж. растут гл. обр. в Сев. полушарии — в умеренных областях, и отчасти в Южном — в Андах. В СССР известны следующие дикорастущие Ж.: жимолость (Lonicera), калина (Viburnum), бузина (Sambucus), диервилла, линнея и нек-рые др. Жимолость татарская (Lonicera tatarica) находит широкое применение в степном лесоразведении. Ягоды жимолости голубой (Lonicera coerulea), образующей в Вост. Сибири особый подвид, употребляются там в пищу. Нек-рые виды жимолости, калины, диервиллы, североамериканский снежноягодник разводят как декоративные. Чёрная бузина, нек-рые виды калины применяются в медицине. Ж. в систематич. отношении близки к сем. мареновых.

ЖИ́МОЛОСТЬ (Lonicera) — род кустарников сем. жимолостных. Листья супротивные, простые, опадающие или вечнозелёные. Цветки обоеполые, неправильные, белые, жёлтые, розовые, темнопурпуровые (у нек-рых очень душистые); сидят попарно в пазухах листьев или скучены в головчатые соцветия; чашечка в цветках мало заметна; венчик внизу трубчатый, вверху расширен в пятираздельный, почти двугубый отгиб; тычинок 5. Плоды — сочные ягоды красного, синего, чёрного и жёлтого цвета, у многих более или менее сросшиеся попарно. Известно ок. 200 видов Ж., произрастающих в Северном и Южном (Анды) полушариях. В СССР — св. 30 видов. Наибольшее значение имеют 9 видов: Ж. о б ы к н о в е н н а я, или *волчьи ягоды* (см.). Ж. т а т а р с к а я (L. tatarica) с розовыми или красными цветками и красными ягодами, дико растёт от Волги до Байкала, разводится как декоративное, культивируется также в степных посадках и полезащитных лесных полосах. В качестве подлесочного кустарника включена в ассортимент пород для государственных защитных полос. Размножается семенами, к-рые стратифицируются во влажном песке за месяц до посева. Ж. г о л у б а я (L. coerulea) с жёлтыми цветками и чёрными или темноголубыми ягодами растёт в сыроватых лесах сев. полосы Европейской части СССР, на Кавказе, в Сибири, пригодна для живых изгородей. Ж. с ъ е д о б н а я (L. edulis) с чёрными кислосладкими съедобными плодами и Ж. Р у п р е х т а (L. Ruprechtiana) с яркожёлтыми цветками и светлокрасными ягодами растут на Дальнем Востоке, первая — в горных и равнинных лесах, вторая — по берегам рек, по сухим каменистым склонам, лесным опушкам, на галечниках. В лесах Кавказа растут *каприфоль* (см.), Ж. к а в к а з с к а я (L. caucasica) с розовыми и пурпуровыми цветками, Ж. г р у з и н с к а я (L. iberica) с жёлтыми цветками и Ж. в о с т о ч н а я (L. orientalis). Древесина Ж. очень твёрдая, используется на разные поделки.

Жимолость татарская; *а* — цветок; *б* — ягоды.

ЖИНЗИ́ФОВ, Райко Ксенофонт (1839—77) — болгарский поэт, публицист и собиратель фольклора. Родом из Македонии, с 1858 жил в Москве. Написал на македонском языке ок. 40 стихотворений, патриотич. поэму «Кровавая рубашка» (1870), перевёл на болг. язык «Слово о полку Игореве», переводил также стихи Т. Г. Шевченко. Основные темы произведений Ж. — любовь к родине, патриархальная жизнь Македонии, насилия над болгарами со стороны турок.

Соч. Ж.: Жинзифов Р., Съчинения, София, 1927; Избрани творения, 2 изд., София, 1943; в рус. пер. — На смерть юноши. Из поэмы «Кровавая рубашка», в кн.: Поэзия славян, под ред. Н. В. Гербеля, СПБ, 1871.

ЖИРА́Р, Альбер (1595—1632) — голландский математик, ученик С. *Стевина* (см.). Впервые высказал *основную теорему алгебры* (см.), доказанную строго лишь в начале 19 в. Наряду с положительными корнями уравнений Ж. рассматривал отрицательные, придавая тем и другим смысл направленных отрезков, и мнимые корни, к-рые применял только для общности получаемых результатов. В «Трактате по тригонометрии» (1626) Ж. привёл в систему известные до него теоремы плоской и сферической тригонометрии.

Соч. Ж.: Girard A., Invention nouvelle en l'algèbre, Leiden, 1884; Tables des sinus, tangentes et sécantes... avec un traicté succinct de la trigonometrie, [2 éd.], La Haye, 1629.

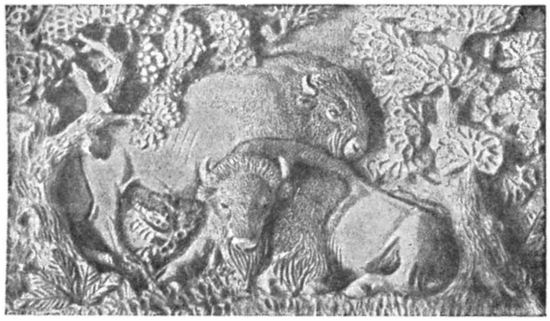
Лит.: Цейтен Г. Г., История математики в XVI и XVII вв., пер. с нем., 2 изд., М.—Л., 1938.

ЖИРА́Р, Жан Батист (1765—1850) — швейцарский педагог. Был директором начальных школ г. Фрейбурга. Одно время состоял профессором философии в Люцерне. Следуя методике Г. *Песталоцци* (см.), разработал вопрос о преподавании родного (французского) языка и развитии речи. Главные методич. сочинения Ж. «О правильном обучении родному языку в школах и семьях» (1844), «Воспитательный курс родного языка» (6 тт., 1840—48), и др. были первыми и самыми значительными работами 1-й половины 19 в., к-рые оказали большое влияние на последующую разработку методики преподавания родных языков в других странах.

ЖИРА́Р, Филипп Анри (1775—1845) — французский инженер-изобретатель. Предложил (патент выдан в 1810) стройную систему химико-механич. переработки льна в пряжу. После неудачной попытки наладить льнопрядильное производство на родине Ж. эмигрировал в Австрию (1815), а затем в Россию (1826). Под Варшавой основал льнопрядильную фабрику (ок. 1830). Его именем назван г. *Жирардув* (см.) в Польше. По политич. убеждениям Ж. был роялистом.

Лит.: Цейтлин Е. А., Технический переворот в льнопрядении и начало машинного производства льняной пряжи в России, М.—Л., 1936.

ГЖЕ́ЛЬСКАЯ КЕРА́МИКА — гончарные, фаянсовые и фарфоровые изделия, вырабатываемые на керамич. производствах в селениях близ ст. Гжель (Московской обл.). Гончарное мастерство существовало в Гжели с древних времён. До 18 в. мастера Гжели и окрестных селений делали простую гончарную посуду и игрушки; в 18 в. они освоили



Д. В. Горлов. Зубры в лесу (фрагмент панно).

выделку художественной майолики. Смело используя в своих работах образы окружающей действительности, гжельские мастера создали своеобразный художественный стиль, отличающийся реалистичностью и большой декоративностью. В начале 19 в. кустари Гжели перешли на производство изделий из полуфаянса, фаянса и фарфора. В 30—40-х гг. 19 в. около половины всех русских фарфоро-фаянсовых предприятий было сосредоточено в Гжели. Конкуренция с крупной фарфоро-фаянсовой промышленностью в эпоху капитализма привела к вырождению кустарных промыслов. Забытые художественные традиции Г. к. стали возрождаться и развиваться лишь в советское время; на их основе мастера артели «Художественная керамика» создают керамич. изделия (посуду, вазы и пр.). Наиболее крупными производствами являются в советские годы Кузяевский фарфоровый завод (открыт в середине 19 в.), выпускающий посуду, и Гжельский керамич. завод (в системе «Всекохудожника»), основанный в 1933 на базе местных кустарных мастерских. Гжельский керамич. завод освоил выпуск больших фигур и бюстов политических и общественных деятелей СССР (по моделям известных советских скульпторов С. Д. Меркурова, Н. В. Томского и др.), производство монументальных групп, декоративной скульптуры и др. Такие работы, как, напр., монументальные панно «Александр Невский» по рисунку В. Е. Егорова и «Колхозник с быком» по рисунку В. А. Алмазова, скульптурные композиции В. А. Ватагина, И. Г. Фрих-Хара, И. С. Ефимова, Д. В. Горлова, являются ценным вкладом мастеров керамики в советское декоративное искусство. Гжельский завод выпускает также декоративные терракотовые и майоликовые плиты для облицовки зданий (напр., для высотных зданий Москвы, для павильонов сельскохозяйственной выставки и др.), архитектурные барельефы (орнаментальные и фигурные). В Гжели имеется ещё несколько фарфоровых заводов и артелей, а также керамический техникум.

Лит.: Исаев А., Промыслы Московской губернии, т. 2, М., 1876; Отделочные материалы для Дворца Советов, М., 1945; Салтыков А. Б., Гжельская керамика, М., 1949.

ГЖЕ́ЛЬСКИЙ Я́РУС — второй снизу ярус верхнего отдела карбона [см. *Каменноугольный период (система)*]. Установлен в 1890 геологом С. Н. Никитиным в Московской области. Г. я. сложен преимущественно доломитами, заключающими фауну брахиопод (Choristites supramosquensis Nic., Buxtonia gjeliensis Ivanov и др.). Из фауны фузулинид для Г. я. характерны тритициты (Triticites stuckenbergi Raus., T. jigulensis Raus.). Некоторые авторы расширяют понятие Г. я., относя к нему всю толщу пород с тритицитами, однако нижняя часть этих отложений в последнее время выделяется в качестве самостоятельного касимовского яруса. На Урале отложения, соответствующие касимовскому и гжельскому ярусам, выделены под названием жигулёвского и оренбургского ярусов.

ГЗЕЛЛЬ, Георг (1673—1740) — швейцарский художник. Работал в Амстердаме. В 1717 приехал в Россию по приглашению Петра I. Г. выполнял декоративные работы (плафон в Летнем дворце, росписи грота в Летнем саду, 1719, аллегорические картины для триумфальных ворот на Адмиралтейском острове, 1731—32, и другие). Рисовал также «прожекты» иллюминаций для придворных празднеств и писал картины религиозного содержания. Изображал различные «диковины» петровской Кунсткамеры (напр., портрет великана Николая Буржуа, Русский музей, Ленинград). Г. преподавал сначала в школе при петербургской типографии, затем в фигурном классе Академии наук. Жена Г.— Доротея Мария Генриетта (1678—1743) также обучала рисованию в Академии наук и состояла при петровской Кунсткамере. Ученики Гзеллей: А. Греков, Ф. Черкасов, Некрасов, Малиновкин и Шелесперов.

Лит.: Коноплева М., Картины Георга Гзелля, «Сообщения Гос. Эрмитажа», 1947, [вып.] 4, стр. 15—16; Русский биографический словарь, [т. 5], М., 1916.

ГИА́ДЫ — звёздное скопление в созвездии Тельца. Представляет собой шарообразную группу звёзд диаметром около 10 парсеков, насчитывающую свыше 40 звёзд. Звёзды Г. движутся по почти параллельным путям, кажущимся вследствие перспективы сходящимися в одной точке, находящейся на 27° от скопления. Это позволяет уверенно определить расстояние до центра Г., равное 120 световым годам. 80 000 лет назад Г. проходили ближе всего к Солнцу, когда расстояние до них было вдвое меньше. В состав Г. входят звёзды-гиганты, звёзды-карлики и 2 белых карлика. См. *Движущиеся звёздные скопления.*

ГИАЛИ́НОВАЯ ДИСТРОФИ́Я, гиалиноз (от греч. ὑάλινος — стеклянный, прозрачный), — один из видов нарушения белкового обмена в тканях, связанный с избыточным накоплением белка преимущественно в межуточных тканях со вторичным вовлечением в процесс клеток; при этом белки коагулируют, становятся плотными, полупросвечивающими и напоминают по виду гиалиновый хрящ, откуда и термин «Г. д.». Под Г. д. понимали различные проявления определённых фаз развития таких патологич. процессов, как омертвение, атрофия, воспаление, регенерация и т. д., только на основании их внешнего сходства с гиалином. В последнее время к Г. д. относят только такие нарушения жизнедеятельности тканей, когда в них появляется избыточное количество белка. Это возможно лишь при нарушении (повышении) тканевой или сосудистой проницаемости; массы белка инфильтрируют стенку сосуда, проникают за пределы его в межуточную ткань и выпадают в виде зёрен и глыбок, вызывая нарушение не только функции, но и строения стенки сосудов. Помимо сосудов, Г. д. встречается во внутрисекреторных железах, лимфатич. узлах, селезёнке и в других органах. Всюду белко-

вые гиалиновые глыбки и зёрна выпадают вдоль сосудов и ретикулярной стромы органа, вызывая сдавление и атрофию его клеток. Г. д.— необратимый процесс. Причина его остаётся невыясненной. Известное значение имеют возрастные факторы — со старением организма Г. д. учащается.

ГИАЛИ́Т (от греч. ὕαλος — стекло) — разновидность минерала *опала* (см.). Встречается в виде плотных водяно-прозрачных бесцветных корочек, натёков, гроздевидных агрегатов, мелких сталактитоподобных образований и т. п. Структура скрытокристаллическая; обычно Г. состоит из тончайших волокнистых кристаллов α-кварца (см. *Кварц*), собранных в сферолиты, радиальнолучистые агрегаты; структура подобна структуре минерала *халцедона* (см.). Часто Г. обнаруживает также аморфную структуру. Содержание воды колеблется от 1 до 4%; блеск стеклянный; твёрдость 5—5,5; уд. вес 2—2,5. Отлагается из горячих водных растворов в трещинках и пустотах вулканических горных пород.

ГИАЛОПИЛИ́ТОВАЯ СТРУКТУ́РА (от греч. ὕαλος — стекло и πῖλος — войлок) — структура эффузивной (см. *Эффузивные породы*) горной породы (застывшей лавы) из стекла и мелких, распознаваемых только под микроскопом, кристалликов — *микролитов* (см.). Микролиты при Г. структуре представлены вытянутыми кристалликами *плагиоклаза* (см.), тесно переплетающимися между собой подобно войлоку; промежутки между ними пропитаны стеклом; количество микролитов и стекла примерно одинаковое. Г. структура породы свидетельствует о том, что лава, давшая ей начало, застывала настолько быстро, что не успела закристаллизоваться целиком и частично образовала стекло. Г. структура характерна для пород, содержащих умеренные количества кремневой кислоты, таких, как *дациты*, *андезиты*, *базальты* (см.) и др. Наиболее характерна Г. структура для андезитов, поэтому иногда называется также андезитовой структурой (см. *Структура горных пород*).

ГИАЛОПЛА́ЗМА — микроскопически бесструктурная часть протоплазмы животных и растительных клеток.

ГИАЛУРОНИДА́ЗА — фермент, разрушающий *гиалуроновую кислоту* (см.). Г. обнаружена в семенниках и нек-рых других органах животных, а также в яде змей, пчёл, пауков, в слюнных выделениях пиявок и в нек-рых болезнетворных микробах. Г., содержащейся в семенной жидкости, приписывают существенную роль в процессе оплодотворения — фермент разрушает плотную структуру яйцевой оболочки, содержащую гиалуроновую кислоту, и этим облегчает доступ сперматозоида к яйцевой клетке. Добавление Г. к семенной жидкости даёт хорошие результаты при искусственном осеменении животных. Г. бактерий и ядов, расщепляя гиалуроновую кислоту межклеточного вещества, способствует распространению инфекции и интоксикации из местного очага в глубь тканей организма (её прежнее название — «фактор распространения»). Г. может быть использована в медицине для совместного подкожного или внутримышечного введения с физиологич. раствором, обезболивающими веществами и др.; добавление Г. к этим веществам ускоряет всасывание и снижает болезненность, вызываемую растяжением тканей большими объёмами жидкости.

ГИАЛУРО́НОВАЯ КИСЛОТА́ — сложное соединение, состоящее из *глюкуроновой кислоты* и *гексозамина* (см.). Растворы её отличаются высокой вязкостью, она легко образует плотные студни. Г. к. обнаружен в капсулах нек-рых болезнетворных бактерий и тканях различных органов (в коже, роговице, стекловидном теле глаза, в синовиальной жидкости суставов, в пупочном канатике и в тканях нек-рых опухолей). Г. к. вместе с хондроитинсерной кислотой входит в состав т. н. основного межклеточного вещества ряда тканей. Барьерные свойства последнего, препятствующие проникновению в ткани вредных веществ, и проницаемость его для питательных веществ и продуктов обмена во многом зависят от физико-химич. состояния Г. к.; оно может изменяться под влиянием разных физиологич. воздействий и при патологич. состояниях. Г. к. расщепляется тканевыми и бактериальными ферментами — *гиалуронидазами* (см.). Расщепление Г. к. сопровождается снижением её вязкости и повышением проницаемости межклеточного вещества, в построении которого Г. к. играет большую роль.

ГИАЦИ́НТ (Hyacinthus) — род луковичных растений сем. лилейных. Листья линейные или продолговато-ланцетные, стебель до 50 *см* высоты. Цветки

1 — цветущее растение гиацинта восточного; *2* — соцветие простой садовой формы гиацинта; *3* — соцветие махровой садовой формы гиацинта.

колокольчатые, у дикорастущих Г. обычно синие, сиренево-голубые или белые, собранные в колосовидную кисть. Всего дикорастущих Г. ок. 30 видов: в Европе, Азии и Сев. Африке. В СССР в диком состоянии встречается 3 вида Г. в горах Средней Азии.

В культуре наиболее известен широко распространённый Г. в о с т о ч н ы й (H. orientalis), родоначальник садовых Г. (разводимых во множестве сортов), с душистыми цветками, простыми или махровыми, имеющими разнообразную окраску. Родина восточного Г. — восточное Средиземноморье. В Европу он был ввезён в середине 16 в. Наибольшее развитие культура Г. получила в Голландии. В России разводится с середины 19 в. В Крыму и на Кавказе (где положено начало промышленной культуре) Г. зимует в открытом грунте; цветёт ранней весной. Под прикрытием навоза и сухих листьев может иногда перезимовывать в грунте даже под Ленинградом. В районах средней полосы и севернее обычно Г. разводится в горшках для зимнего цветения (см. *Выгонка растений*). Цветы Г. иногда используются для получения эфирного масла, применяемого в парфюмерии.

Для зимнего и ранневесеннего цветения посадку луковиц производят в горшки осенью (в сентябре — ноябре) и держат в тёмном и прохладном месте, засыпав горшки сверху влажным песком.

она дает населению и что она у него берет» (1893), соединивший глубокое социально-экономич. исследование с серьёзным санитарным анализом, имел большое общественное и научное значение. Ученики и последователи Эрисмана продолжали разрабатывать вопросы промышленной гигиены. Они обогатили её серьёзными исследованиями санитарных условий труда отдельных производств (Г. В. Хлопин, Д. Н. Жбанков, Н. И. Тезяков и др.). Особо следует выделить Д. П. Никольского, к-рый связывал оздоровление труда с политикой государства и классовой борьбой. Большой вклад в развитие Г. т. внесли нек-рые фабричные инспекторы и среди них В. В. Святловский, фабричный инспектор Варшавского, а позднее Харьковского округа. Его диссертация «Фабричный рабочий» (1889), посвящённая исследованию влияния фабричного труда на здоровье и физич. развитие русского рабочего, и руководство «Фабричная гигиена» (1891), содержащее санитарное описание условий труда и гигиенич. мероприятий для многих (св. 70) производств, имели большое научное и практич. значение. Работа Дементьева «Развитие мышечной силы человека в связи с общим его физическим развитием» (1889), диссертация П. О. Руднева «Материалы к вопросу о колебании мышечной силы рабочих под влиянием фабричной работы» (1888), труд Эрисмана о физич. развитии русских рабочих представляют собой ценный вклад в изучение влияния фабричного труда в условиях капиталистич. режима на здоровье и физич. развитие пролетариата. Научные исследования И. М. Сеченова заложили прочные основы физиологич. изучения трудовой деятельности человека. Особенное внимание Сеченов уделил физиологии мышечной деятельности («Очерк рабочих движений», 1901), вопросам ритма и темпа работ, роли нервной системы в трудовых процессах и др. Сеченову принадлежит заслуга постановки проблемы физиологич. критериев для установления продолжительности рабочего дня («Вестник Общества технологов», 1897).

Невозможность реализовать в условиях царского режима практич. выводы научных исследований и отсутствие необходимых материальных средств неизбежно резко ограничивали размах и глубину научной работы. Лишь после Великой Октябрьской социалистической революции были открыты широкие возможности для развития науки об охране здоровья и труда промышленных рабочих. Развернувшаяся с первых дней Великой Октябрьской социалистической революции широкая практическая и законодательная деятельность по охране труда вызвала к жизни и создала все условия для научно-исследовательской работы в области Г. т.: организована сеть научно-исследовательских институтов и научно-практич. лабораторий, введено преподавание Г. т. в системе медицинского образования, издана обширная литература, подготовлено значительное число квалифицированных специалистов. В СССР в системе Министерства здравоохранения функционирует 8 научно-исследовательских институтов: институт гигиены труда и профессиональных заболеваний Академии медицинских наук СССР в Москве, институты гигиены труда и профессиональных болезней (в Ленинграде, Горьком, Свердловске, Харькове, Киеве и Тбилиси), институт физиологии труда в г. Сталино. В системе ВЦСПС работают 5 институтов охраны труда (в Москве, Ленинграде, Свердловске, Тбилиси, Иванове). Помимо этого, в составе наиболее крупных санитарно-гигиенич. институтов Министерства здравоохранения организованы отделы по Г. т. со специальными лабораториями.

Ни в одной стране мира нет подобных учреждений. Имеющиеся в нек-рых странах отделы и лаборатории в институтах общего типа (напр., в США) маломощны, работают разрозненно, не имеют чёткой направленности и заняты изучением отдельных частных вопросов Г. т., по преимуществу вопросов экспериментальной токсикологии.

Как система научных знаний, как отрасль науки, Г. т. со своими специальными методами исследования создана только в СССР. Социалистическая индустриализация, сталинские пятилетки, в корне преобразившие промышленность СССР, потребовали разработки гигиенич. мероприятий при организации новых производств и внедрении новой техники, в соответствии с требованиями социалистической организации труда. Большие гигиенич. мероприятия осуществляются на начатых в 1950 строительствах гидроузлов и оросительных систем на Волге, Днепре, в Туркмении и в Крыму. Большой размах получили в СССР исследования по промышленной токсикологии, обогатившие советскую медицинскую науку и обосновавшие систему практич. мероприятий для борьбы с профессиональными отравлениями в промышленности. Исследования промышленной пыли сыграли огромную роль в борьбе с *силикозом* (см.). Особенно значительные успехи достигнуты в изучении вопросов производственного микроклимата и оздоровления условий труда в *горячих цехах* (см.). Широко развернувшиеся в научных институтах работы охватили почти все основные вопросы Г. т. — оздоровление производственной среды, организацию трудовых процессов и способов индивидуальной защиты — и послужили основанием для разработки детальных санитарных норм и правил по промышленной санитарии (санитарные нормы проектирования промышленных предприятий — НСП 101—51). Наряду с изучением причин возникновения важнейших профессиональных заболеваний и их предупреждения были проведены обширные комплексные монографич. исследования гигиенич. и клинико-статистич. характера по важнейшим отраслям промышленности (металлургической, машиностроительной, химической, текстильной и др.), давшие возможность обосновать систему гигиенич. и лечебно-профилактич. мероприятий для каждой отрасли промышленности. Итоги этих научных работ нашли отражение в специальных санитарных правилах и инструкциях, изданных правительственными органами и профессиональными организациями для охраны труда рабочих в различных отраслях промышленности (см. *Охрана труда*). В условиях социализма профессиональные вредности резко уменьшаются и отмирают, многие профессиональные болезни (литейная лихорадка, свинцовые и ртутные отравления, нистагм горняков и др.) ликвидированы полностью, уровень общей заболеваемости трудящихся систематически из года в год снижается.

Санитарный надзор за условиями труда в промышленности осуществляет Государственная санитарная инспекция СССР, на к-рую Советом Министров Союза ССР возложен надзор за соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил при проектировании, строительстве, реконструкции промышленных предприятий, изменении промышленного профиля и технологического процесса предприятия, а также Государственная техническая инспекция в системе профсоюзов. Текущий надзор осуществляется промышленно-санитарными врачами санитарно-эпидемиологич. станций. Как

«О движении воды на повороте реки» (1914), «К вопросу о выборе на реке мест забора и выпуска воды для охлаждения машин больших силовых станций» (1915). Жуковский явился также основателем русской школы Г. грунтовых вод (теория фильтрации). Ранние его работы, в к-рых впервые выведены основные дифференциальные уравнения движения грунтовых вод, относятся еще к 1889—90.

В эти же годы были опубликованы исследования инженеров В. М. Лохтина и Н. С. Лелявского о формировании речных русел и о структуре речного потока (основанные на изучении рр. Днепра и Волги), оказавшие влияние на дальнейшее развитие учения о структуре речного потока в России и за рубежом.

В 1912—14 печатаются работы русских учёных в области неравномерного движения воды в открытых руслах. В. И. Чарномский впервые предложил метод приближённого интегрирования уравнения неравномерного движения жидкости в непризматич. русле. Этот метод под названием «способа Хестеда» появился в США лишь в 1924. В 1914 была опубликована работа А. Я. Миловича «Нерабочий изгиб потока жидкости», а в 1913 — работа И. Г. Есьмана «О местных сопротивлениях в закрытых каналах и трубах» и др.

После Великой Октябрьской социалистической революции быстрое развитие различных отраслей советского водного хозяйства потребовало интенсивной разработки вопросов Г. Советская Г. заняла ведущее место в мире. Проектирование крупных гидроэлектростанций, плотин и водохранилищ на равнинных и горных реках СССР вызвало необходимость разработки основ Г. открытых русел и в том числе т. н. речной Г. Большие заслуги в этом принадлежат Н. Н. *Павловскому* (см.). Им разработаны методы интегрирования основного уравнения неравномерного движения, методы построения кривых подпора в призматич. руслах (каналах) и рекомендованы более совершенные способы построения кривых подпора в естественных (речных) руслах. Работы советских исследователей дали теоретич. и графоаналитич. методы расчёта движения потока в призматических и естественных руслах. В связи с постройкой и эксплуатацией крупных водохранилищ, регулирующих сток рек, большое внимание было обращено на разработку теории неустановившегося движения в открытых руслах и практич. методов расчёта неустановившегося движения при создании водоспусков из водохранилищ, распространении волны паводка при разрушении плотины и пр. Труд С. А. Христиановича о неустановившемся движении в каналах представляет наиболее общее решение этой задачи, основанное на применении метода характеристик уравнений в частных производных. Советскими учёными достигнуты также огромные успехи в области разработки теории турбулентного потока и динамики русловых потоков.

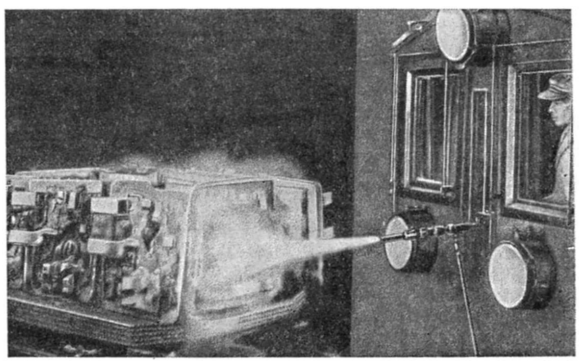
Огромный размах гидротехнич. строительства потребовал разработки Г. сооружений — основ теории движения воды в плотинах, водосбросах, водоспусках и особенно в водосливах, теории прыжка воды, решения проблемы сопряжения бьефов, борьбы с размывами русла в нижнем бьефе и т. д. Детальным исследованиям были подвергнуты различные типы водосливов, разные водосбросные сооружения, гасители энергии воды в нижнем бьефе и др. Глубоко разработаны теории: гидравлич. прыжка, сопряжения потока в нижнем бьефе, маневрирования затворами. Строительство многочисленных земляных, бетонных и деревянных плотин и других тяжёлых сооружений на проницаемых грунтах потребовало исследования явлений фильтрации. Учениками и последователями Н. Е. Жуковского (Л. С. Лейбензоном и др.) создана советская теория фильтрации, являющаяся крупным завоеванием науки. Большие успехи достигнуты в области теории движения грунтовых вод, безнапорной и напорной фильтрации воды в земляных плотинах и под гидротехнич. сооружениями. В 1922 появилась работа Н. Н. Павловского «Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями», в к-рой им была дана общая теория напорной фильтрации, а для проведения экспериментальных исследований предложен получивший всемирную известность метод «электро-гидро-динамических аналогий» («ЭГДА»), развитый В. И. Аравиным и др. Теория безнапорной фильтрации разработана в трудах Н. Н. Павловского, П. Я. Кочиной и др.

Вопросы движения грунтовых вод изучаются не только с целью разработки точных гидромеханич. решений, но и установления гидравлич. методов фильтрационных расчётов (теория неравномерного движения грунтовых вод, расчёт притока воды к колодцам и галлереям, расчёт фильтрации через тело земляных плотин и т. д.).

Советские учёные работают над теорией неустановившегося движения грунтовых вод. Успешно развивается раздел мостовой Г. и изучается напорное движение в трубах.

Лит.: Жуковский Н. Е., Полное собрание сочинений, т. 3 — Гидравлика, М.— Л., 1949; Гидравлика, М.—Л., 1950; Чертоусов М. Д., Специальный курс гидравлики, 2 изд., М.—Л., 1949; Евреинов В. Н., Гидравлика, 4 изд., М.—Л., 1947; Есьман И. Г., Гидравлика, Баку — Л., 1947; Павловский Н. Н., Гидравлика, ч. 1, Л., 1928; его же, Гидравлический справочник, Л.—М., 1937; Ахутин А. Н., Специальный курс гидравлики, М.—Л., 1935; Христианович С. А. [и др.], Некоторые новые вопросы механики сплошной среды. Неустановившееся движение в каналах и реках, М.—Л., 1938; Механика СССР за тридцать лет (1917—1947), М.—Л., 1950.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКАЯ ОЧИ́СТКА ЛИТЬЯ́ — способ очистки литья, основанный на использовании водяной струи высокого давления для освобождения отливок от стержней и остатков формовочной смеси (см. *Очистка литья*). При Г. о. л. уменьшается



Гидравлическая очистка литья.

вредность очистных работ и сокращается их трудоёмкость, особенно при очистке крупных отливок. Г. о. л. производится в специальной камере, в к-рую через трубопровод от специальной гидравлич. установки подаётся вода. К концу трубопровода с помощью гибкого рукава присоединяют *гидромонитор* (см.) с конич. соплом. Гидромонитор проходит через отверстие в стенке камеры и направляется

со втулкой *3*. Между ними расположены и с ними скреплены многочисленные лопасти *4* двойной кривизны, между к-рыми образуются суживающиеся каналы (рис. 2). При регулировании турбины направляющие лопатки *5* принудительно, от особого механизма, все одновременно повёртываются вокруг

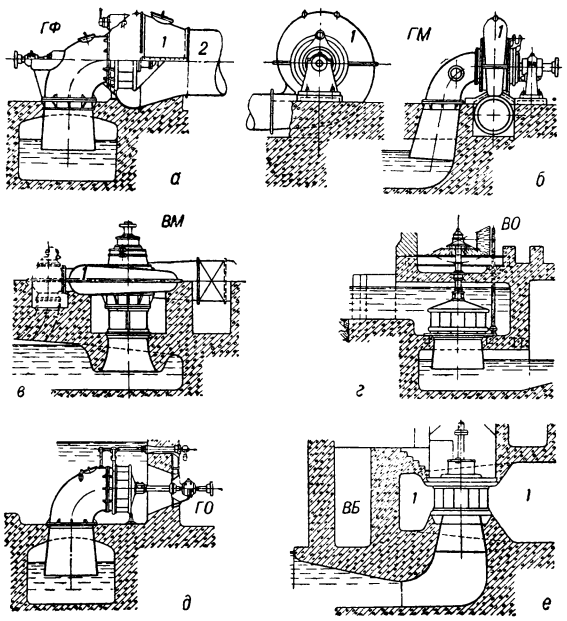


Рис. 6.

своих осей *6* так, что проходы *7* (см. нижний рис. 5) между ними расширяются или суживаются, а направление выходящих из них струй меняется; это ведёт к изменению как расхода воды, так и мощности Г. т. Расстояние *a* между лопатками именуется открытием Г. т.; для остановки турбины открытие доводится до нуля; в таком положении показаны лопатки *8*. Вода проходит через турбину по направлению стрелок (см. верхний рис. 5). Проходя через направляющий аппарат *5*, *7*, она приобретает нужные скорость и направление. В рабочее колесо *1*, *2* вода поступает, приближаясь к оси; она изменяет в колесе направление своего течения на осевое и выходит в трубу *9*.

Рабочее колесо радиально-осевой Г. т. может сидеть на вертикальном или горизонтальном валу.

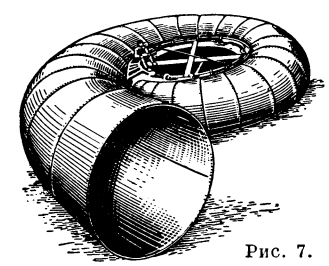


Рис. 7.

При умеренных напоре (примерно от 6 до 20 *м*) и мощности направляющий аппарат и рабочее колесо турбины располагаются в металлической, т. н. фронтальной, камере *1* (рис. 6, *а*), к к-рой вода подводится напорным трубопроводом *2*. При большем напоре трубопровод примыкает к спиральной камере *1* (рис. 6, *б* и *в*, рис. 7), к-рая окружает направляющий аппарат Г. т. и питает его водой через имеющийся в этой камере с внутренней стороны кольцевой прорез. При напоре меньше 6 *м* горизонтальные радиально-осевые Г. т. помещаются в открытых камерах (рис. 6, *д*).

Коэфициент быстроходности радиально-осевых турбин находится в пределах примерно от 70 до 400. Более быстроходным типам часто соответствует и большее отношение высоты *b* направителя к диаметру *D* колеса (рис. 5 и 9); рис. 4, *а* изображает тихоходное колесо ($n_s \approx 100$), рис. 4, *б* — сравнительно быстроходное ($n_s \approx 200$), а рис. 4, *в* и 5 — быстроходное ($n_s \approx 300$). При напоре, меньшем примерно 6 *м* для турбин малой мощности и 30—35 *м* для самых мощных, даже быстроходные радиально-осевые турбины дают недостаточное число оборотов в минуту, поэтому им в таких случаях предпочитают турбины крыловые (пропеллерные и поворотно-лопастные). При напоре, большем 250—300 *м*, радиально-осевые Г. т. практически невозможно предохранить от кавитации, и в этом случае им предпочитают активные ковшевые Г. т. (см. ниже). Рабочее колесо крыловой Г. т. (рис. 8) состоит из прикреплённой к концу вала *1* (рис. 9) втулки *2* и немногих расположенных на ней лопастей (крыльев) *3*. Поворотный направляющий аппарат *4* — такой же, как у радиально-осевой Г. т. Вода, выйдя из него по направлению стрелки и образуя закрученный поток, поворачивается в направлении оси турбины; пройдя между лопастями и отдав им энергию, она уходит во всасывающую трубу *5*.

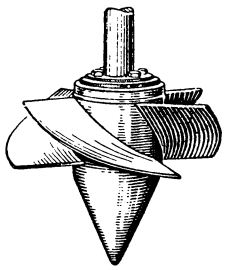


Рис. 8.

У п р о п е л л е р н о й Г. т. (рис. 8 и 9) лопасти жёстко прикреплены к втулке. Такие турбины быстроходны ($n_s = 500 \div 800$) и дёшевы; поэтому они широко применяются при малых напорах (до 6 *м*) и мощностях (до 300 *квт*), в частности на колхозных гидроэлектрич. станциях. Эти Г. т. обычно имеют вертикальный вал и помещаются в открытых, т. е. со свободной поверхностью воды, турбинных камерах (рис. 6, *г*). Они имеют высокий кпд при нормальной нагрузке, т. е. при почти полном открытии направителя. Недостатком их является сильное снижение

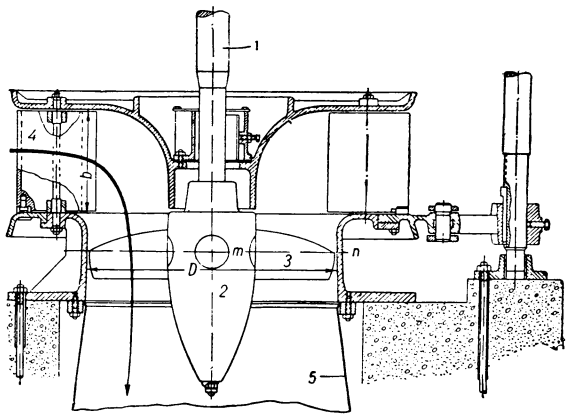


Рис. 9.

кпд, а потому излишний расход воды при малых нагрузках и, следовательно, при частичных открытиях.

Несравненно большее для равнинных рек значение имеют п о в о р о т н о - л о п а с т н ы е тур-

бины, к-рые только и применяются на мощных низконапорных гидростанциях. Их кпд очень высок и при относительно малых нагрузках. Лопасти таких Г. т. прикрепляются ко втулке не жёстко, а так, что, с целью регулирования, они могут повёртываться около своих осей *mn* одновременно с направляющими лопатками *4* (рис. 9). На рис. 10, *а* они изображены во вполне открытом положении, на рис. 10, *б* — в закрытом. Поворот производится на ходу машины особым механизмом (масляным сервомотором), расположенным во втулке *2* (рис. 9). Масло к нему подводится под большим давлением через вращающийся пустотелый вал *1*. Поворотнолопастные Г.т. мощностью до 100 тыс. *квт* и выше, с колёсами, диаметр к-рых пока доходит до 9 *м*, имеют обычно вертикальный вал (рис. 6, *е*) и располагаются в бетонном фундаменте машинного здания. Их направляющий аппарат питается водой из спиральной камеры *1*, образованной полостью внутри фундамента. Используемый напор доходит до 30 *м*. При больших напорах возрастающая опасность кавитации заставляет применять радиально-осевые турбины.

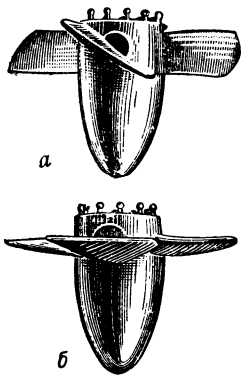


Рис. 10.

Всасывающая труба — существенная часть всех реактивных Г. т.— имеет двоякое назначение: во-первых, её наличие позволяет подвесить (рис. 11,*а*) рабочее колесо *1* турбины, т. е. расположить его выше нижнего уровня *2* (что часто

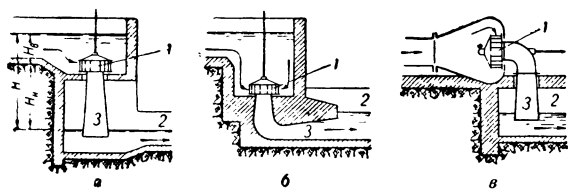


Рис. 11.

конструктивно удобно), и тем не менее использовать не только верхнюю часть $H_в$ всего напора H, но и нижнюю его часть (высоту всасывания) $H_н$. Это достигается тем, что к камере, в к-рой вращается колесо, плотно присоединяется всасывающая труба *3*; нижний конец её погружён под нижний уровень *2* воды. При работе Г. т. всасывающая труба полностью самотёком заполняется водой, к-рая по законам гидравлики создаёт под колесом разрежение, соответствующее высоте всасывания. Таким образом, подвес колеса понижает давление перед ним, но зато на столько же понижает давление за ним; при этом разность давлений и рабочий напор остаются прежними. Такое влияние на работу турбины оказывает всякая всасывающая труба, в том числе и с постоянным по длине поперечным сечением. Из рабочего колеса реактивной Г. т. вода выходит со скоростной энергией, значение к-рой в наиболее быстроходных турбинах составляет существенную долю всего напора. Если бы всасывающая труба имела постоянное сечение по всей своей длине, то вся эта энергия оказалась бы для турбины потерянной. Если же труба, что обычно, постепенно расширяется в направлении к выходу из неё, то скорость движения воды вдоль по трубе постепенно снижается, а давление нарастает. Так как в конце трубы давление воды остаётся постоянным, то давление под колесом дополнительно снижается. Следовательно, при наличии расширяющейся трубы как разность давлений над и под колесом, так и развиваемая им мощность относительно выше; таким образом в турбине используется значительная доля кинетич. энергии, к-рая при наличии трубы с постоянным по длине сечением была бы полностью вынесена с выходящей из неё водой.

Коэфициентом восстановления всасывающей трубы $\eta_{вс.}$ называется отношение дополнительного разрежения $\frac{\Delta p}{\gamma}$, создаваемого расширяющейся трубой под турбиной, к скоростной энергии выхода воды из колеса $\frac{v^2_{вх.}}{2g}$,

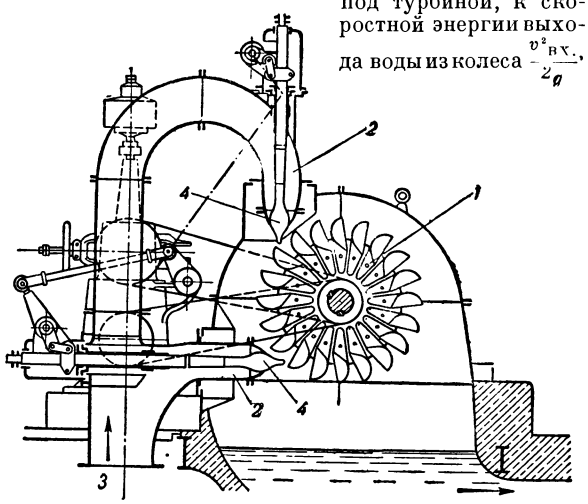


Рис. 12.

где $v_{вх.}$ — скорость входа воды из колеса во всасывающую трубу. Это действительное разрежение равно теоретическому

$$\frac{v^2_{вх.}}{2g} - \frac{v^2_{вых.}}{2},$$

где $v_{вых.}$ — скорость выхода воды из всасывающей трубы, за вычетом потерь на сопротивление во всасывающей трубе $h_{пот.}$ Следовательно,

$$\eta_{вс.} = \frac{\frac{\Delta p}{\gamma}}{\frac{v^2_{вх.}}{2g}} = \frac{\frac{v^2_{вх.}}{2g} - \frac{v^2_{вых.}}{2g} - h_{пот.}}{\frac{v^2_{вх.}}{2g}}. \qquad (4)$$

У малых вертикальных (т. е. с вертикально расположенным валом) турбин обычно ставят сварные прямоосные конич. трубы (рис. 11, *а*). Для уменьшения потерь $h_{пот.}$ в такой трубе необходимо, чтобы расширение её по длине происходило медленно, т. е. труба должна быть длинной. Это требует высокого подвеса турбины или глубокого погружения нижнего её конца под нижний уровень воды. В первом случае давление в колесе снижается настолько, что это может вызвать в нём опасную кавитацию. Во втором случае приходится углублять фундамент машинного здания, что весьма значительно удорожает установку. Поэтому крупные вертикальные быстроходные турбины предпочитают снабжать изогнутыми бетонными всасывающими трубами (рис. 11, *б*), к-рые по длине в значительной своей части располагаются горизон-

тально. Горизонтальные турбины снабжаются коленчатыми всасывающими трубами (рис. 11, *в*). Коэфициент восстановления конических всасывающих труб 0,75÷0,85, изогнутых 0,60÷0,75, коленчатых 0,40÷0,50. Относительно большие потери во всасывающих коленчатых трубах горизонтальных турбин не так важны, поскольку крупные высоконапорные горизонтальные Г. т. тихоходны; вследствие этого при выходе из их колёс вода выносит лишь незначительную скоростную энергию.

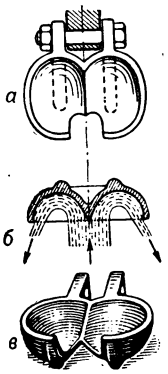


Рис. 13.

Активные гидравлические турбины строятся преимущественно в виде ковшевых (именовавшихся прежде турбинами Пелтона); меньшее значение имеют Г. т. двукратные (прежде — турбины Банки) и наклонноструйные (прежде — турбины Тюрго).

Рабочее колесо *1* ковшевой Г. т. (рис. 12) представляет диск, на окружности к-рого насажены лопасти в виде двойных ковшей (рис. 13). Направляющий аппарат *2* (рис. 12), присоединённый к одному трубопроводу *3*, имеет вид сопел круглого сечения; число их может доходить до 6, однако часто делаются турбины только с одним соплом. Выпущенные из сопел с большой скоростью, струи разрезаются надвое лезвиями ковшей (рис. 13, *б*), скользят по их вогнутостям и выходят из колеса с очень малой абсолютной скоростью. Регулирование расхода воды, а следовательно, и мощности Г. т. производится иглами *4* (рис. 12), вдвигаемыми в сопла изнутри и уменьшающими сечение их выходных кольцевых отверстий. Коэфициент быстроходности ковшевых Г. т. находится в пределах от 4 до 50. Ковшевые Г. т. большой мощности обычно применяются при напорах 250—1 800 *м*, малой мощности — при значительно меньших напорах.

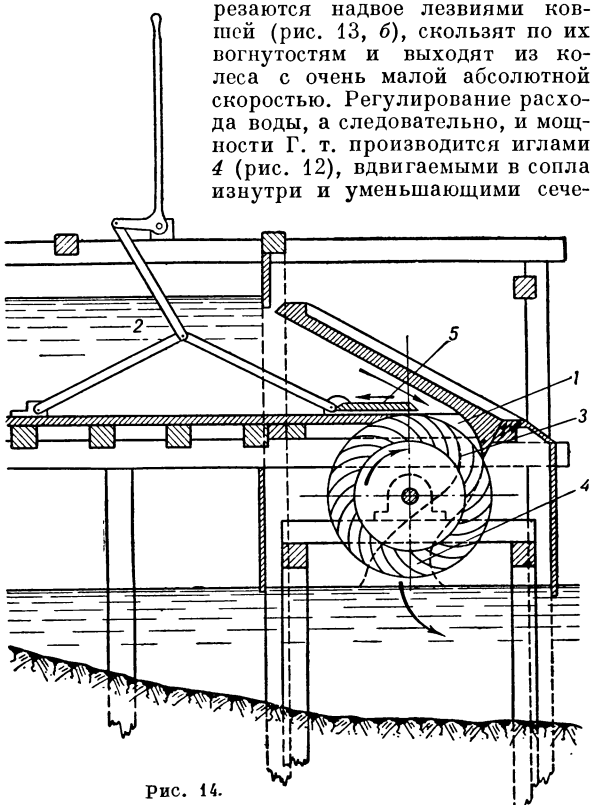


Рис. 14.

В двукратных Г. т. (обычно маломощных) вода вытекает широкой струёй через отверстие *1* турбинной камеры *2* (рис. 14). Струя дважды проходит между лопастями рабочего колеса, сперва в части *3* колеса, приближаясь к оси, а затем в части *4*, удаляясь от неё. При первом проходе струя отдаёт колесу около $^3/_4$ своей энергии, при втором — около $^1/_4$. Коэфициент быстроходности таких турбин находится в пределах от 50 до 150. При регулировании передвигается задвижка *5*, что изменяет поперечное сечение струи. Достоинством таких Г. т. является простота их изготовления, доступного и мелким мастерским, напр. колхозным.

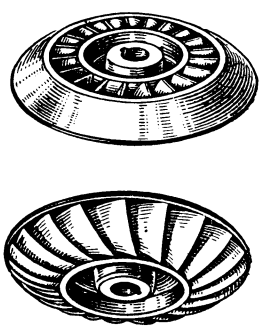


Рис. 15.

Рабочее колесо наклонноструйной Г. т. состоит, как и у радиально-осевой турбины, из двух ободьев с лопастями между ними (рис. 15); её направляющий аппарат — такое же сопло, как у ковшевой турбины (рис. 16). Распространения эти Г. т. пока не получили. Можно ожидать, что изготовление маломощных наклонноструйных Г. т. окажется дешевле изготовления ковшевых.

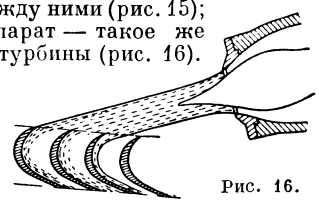


Рис. 16.

Области рационального применения разных систем и конструкций Г. т. в зависимости от напора и мощности (при полном открытии) приблизительно указаны на рис. 17, где приняты следующие обозначения Г. т.: в левой части марки — система

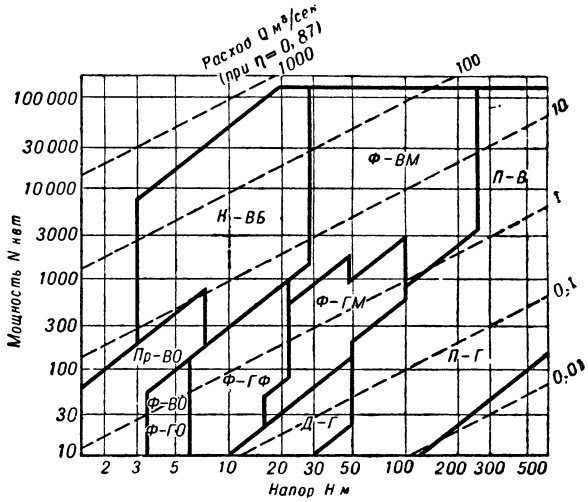


Рис. 17.

(*К* — поворотнолопастная, *Пр* — пропеллерная, *Ф* — радиально-осевая, *П* — ковшевая, *Д* — двукратная); в правой — конструкция (*В* — вертикальная, *Г* — горизонтальная, *О* — в открытой камере, *Ф* — во фронтальной камере, *М*— в спиральной металлич. камере, *Б* — в спиральной бетонной камере). Как

правило, чем больше напор, тем тихоходнее применяемые Г. т., и чем при том же напоре больше мощность, тем больше размеры Г. т.

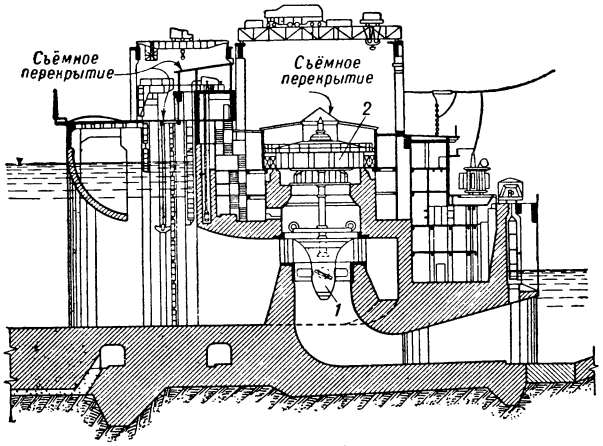


Рис. 18.

Мощные турбины сажаются на общий вал с электрич. генератором (напр., на рис. 18: *1* — турбина, *2* — генератор). Число оборотов в минуту обеих машин одинаковое, и они образуют один гидротурбинный агрегат. Число оборотов низконапорных маломощных Г. т. (на большинстве малых низконапорных гидростанций) слишком мало по сравнению с числом оборотов генераторов. Поэтому между валами обеих машин приходится в этом случае вводить ускоряющую передачу, преимущественно клиноремённую (*1* на рис. 19). Мощные Г. т. регулируются особым, очень сложным и ответственным, устройством — автоматич. регулятором, схема к-рого дана на рис. 20. Масляный насос *1* накачивает масло под большое (20 *am*) давление в напорный котёл *2*. Центробежный маятник *3* вращается при числе оборотов, пропорциональном числу оборотов Г. т. *4*. При снижении нагрузки на турбину число оборотов как её вала, так и маятника возрастает, муфта *5* последнего поднимается и опускает золотник *6*. Он соединяет полость *7* сервомотора *8* с напорным котлом, а другую его полость *9* — со сливным баком *10*. Сервомотор состоит из цилиндра с подвижным в нём поршнем. Последний, вследствие разности давлений в обеих полостях, движется влево, и рычагом *11* прикрывает направляющий аппарат турбины. Расход воды и развиваемая турбиной мощность уменьшаются, число оборотов вала в минуту снижается. При увеличении нагрузки на турбину снижение числа оборотов вала ведёт — в обратном порядке — к движению поршня вправо и открыванию направляющего аппарата. Связь *12* обеспечивает устойчивость регулирования. У поворотно-лопастных Г. т. имеется во втулке рабочего колеса второй сервомотор, управляемый особым золотником так, что каждому положению поворотных направляющих лопаток соответствует своё, наиболее благоприятное в отношении кпд турбины, положение поворотных рабочих лопастей колеса, в к-рое они устанавливаются при помощи особого механизма, т. н. комбинатора. Современные сложные регуляторы (рис. 23) снабжены многими дополнительными деталями, не показанными на схеме рис. 20; они уточняют работу регулятора, в ряде случаев предотвращают аварии и способствуют автоматизации управления гидростанцией. Малые турбины регулируются аналогичными автоматич. регуляторами или же вручную (*2* на рис. 19).

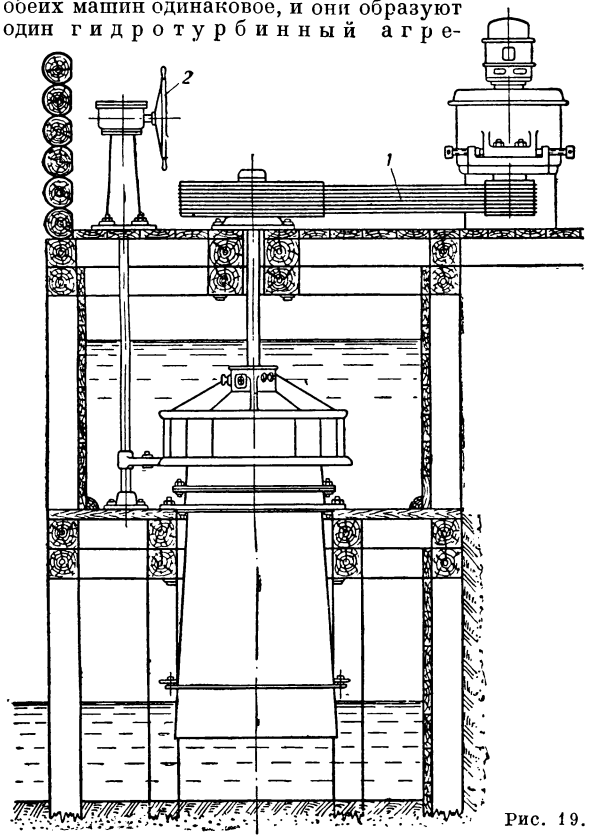


Рис. 19.

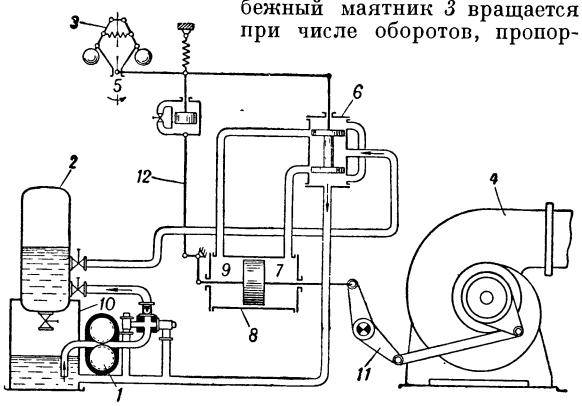


Рис. 20.

Исторический очерк. Теоретич. основы для создания Г. т. были заложены членами Петербургской академии наук Д. *Бернулли* (см.), опубликовавшим в 1738 свой классич. труд «Гидродинамика», и Л. *Эйлером* (см.), выполнившим в 50-х гг. 18 в. важнейшие исследования по теории турбин. Первая Г. т., не имевшая, впрочем, практич. значения, была построена в 1750 венгерским учёным Я. *Сегнером* (см.); это — т. н. колесо Сегнера, до сих пор являющееся школьным демонстрационным прибором. Теория этого колеса была исследована самим Сегнером и более глубоко Эйлером (1751). Им же были выведены основные уравнения движения жидкости и впервые высказана идея направляющего аппарата, что дало

200 *m*. 4) Рабочий вал вращается в направляющем подшипнике с резиновым вкладышем на водяной смазке. Нижний фланец вала связан с рабочим колесом, верхний соединён с фланцем вала генератора. 5) Маслоприёмник рабочего колеса расположен на верхней крестовине генератора. Масло к нему поступает от масловоздушного напорного котла. Из маслоприёмника масло передаётся по специальным трубчатым штангам (находящимся внутри вала и

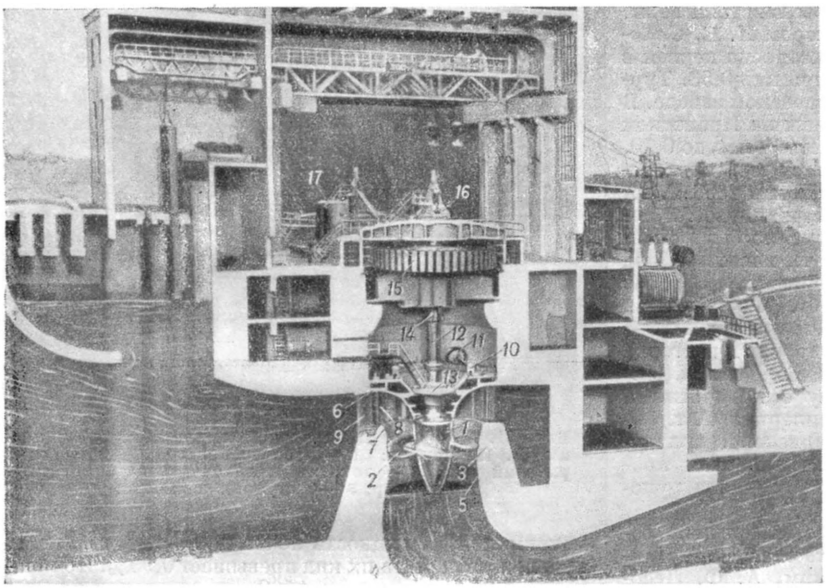


Рис. 22. Гидротурбинный агрегат: *1* — рабочее колесо; *2* — лопасть рабочего колеса; *3* — камера рабочего колеса; *4* — всасывающая труба; *5* — облицовка всасывающей трубы; *6* — верхнее кольцо направляющего аппарата; *7* — нижнее кольцо направляющего аппарата; *8* — лопатка направляющего аппарата; *9* — колонна статора; *10* — регулирующее кольцо; *11* — сервомотор направляющего аппарата; *12* — главный рабочий вал; *13* — подшипник; *14* — вал генератора; *15* — генератор; *16* — маслоприёмник; *17* — масловоздушный напорный котёл.

вращающимся вместе с ним) к сервомотору рабочего колеса. Над маслоприёмником расположены центробежное реле и генератор электропривода к маятнику регулятора. Реле и генератор приводятся во вращение валом агрегата. Реле создаёт электрич. импульс для остановки агрегата, когда число его оборотов становится выше допустимого; генератор электропривода передаёт энергию синхронному мотору маятника регулятора.

Из числа вспомогательных механизмов и устройств турбины (рис. 23) надо упомянуть следующие: 1) Автоматич. клапаны срыва вакуума служат для впуска воздуха в полость турбины при резком закрытии направляющего аппарата с целью устранения вакуума и тем самым предотвращения возможного повреждения деталей агрегата обратной волной давления со стороны нижнего бьефа. 2) Дренажный насос откачивает воду, просачивающуюся через неплотности турбины; он действует автоматически, будучи связан с поплавковым устройством. 3) Масляные дренажные насосы откачивают в сливную систему всё масло, вытекающее из сервомотора и других механизмов, в т. ч. из регулятора. Эти насосы связаны с поплавковым устройством и действуют автоматически. 4) Автоматич. устройство питания подшипника водой включает трубопровод, идущий из спиральной камеры или из трубопровода технич. нужд. Струйное реле и соленоидные клапаны обеспечивают автоматич. переключение питания с одного трубопровода на другой. 5) Стопор турбины, расположенный на сервомоторе, служит для запирания турбины при её остановке, что даёт возможность снятия с сервомоторов давления масла. Принцип действия стопора состоит в том, что при остановленной турбине специальная вилка-упор автоматически заклинивает поршень сервомотора, не позволяя ему сдвинуться на открытие направляющего аппарата.

Регулятор, служащий для приведения к норме числа оборотов турбины при изменении нагрузки агрегата, состоит из большого числа механизмов и устройств, расположенных внутри и вне специальной колонки. Основными из них являются следующие: 1) Центробежный маятник регулятора, к-рый приводится во вращение электродвигателем, питаемым от специального генератора. Штифт маятника через золотниковый рычаг действует на иглу и золотник вспомогательного сервомотора. 2) Вспомогательный сервомотор, служащий для усиления перемещения главного золотника. 3) Главный золотник регулятора, собранный в один блок с двойными клапанами (они отделяют главный золотник от сервомоторов направляющего аппарата при работе турбины на ручном регулировании), гидроклапаном напорного трубопровода и его блокировочным золотником. 4) Масляный изодромный механизм (катаракт), служащий для приведения числа оборотов агрегата строго к первоначальному. 5) Механизм изменения остаточной неравномерности, необходимый для устойчивой параллельной работы агрегатов. 6) Механизм изменения числа оборотов турбины. 7) Механизм ограничения открытия направляющего аппарата. 8) Механизм ручного регулирования, действующий через вспомогательный сервомотор на особый золотник, связанный маслопроводами с сервомоторами направляющего аппарата. 9) Механизм управления стопором сервомотора, действующий на его золотник. Последний связан гидравлически с сервомотором стопора и блокировочным золотником сервомотора направляющего аппарата. 10) Вал выключателя с размещёнными на нём передаточными рычагами к различным механизмам регулятора, а также к выключающей связи, идущей от сервомотора направляющего аппарата.

В состав комбинатора, назначением к-рого является синхронное регулирование положения лопастей рабочего колеса и лопаток направляющего аппарата, входят следующие основные механизмы: 1) Золотник комбинатора с его сервомотором и гидроклапаном напорного трубопровода. 2) Пространственный кулачок комбинатора, связанный передачей с сервомотором направляющего аппарата. 3) Механизм перемещения кулачка, действующий при изменении напора воды. 4) Механизм ручного и дистанционного управления положением лопастей рабочего колеса. 5) Выключающая передача золотника комбинатора.

Основные механизмы и устройства маслонапорной установки следующие: 1) Масловоздушный котёл с полезным объёмом 27 $м^3$, установленный на сливном баке и соединённый напорным трубопроводом с регулятором, комбинатором и, далее, с сервомоторами направляющего аппарата и рабочего колеса; сливной трубопровод присоединён к сливному баку. 2) Маслонасосные агрегаты производительностью 25 *л*/сек. каждый, поддерживающие в котле необходимое давление масла (20 $кг/см^2$).

Рассмотрим в принципе работу системы регулирования при резком изменении, напр. снижении (сбросе) нагрузки генератора. При таком сбросе нагрузки расход воды через турбину, а следовательно, и мощность турбины оказываются больше, чем требуется для новой отдаваемой мощности генератора. Вследствие этого избыток мощности турбины расходуется на увеличение числа оборотов агрегата; при этом возрастает также число оборотов генератора, питающего электропривод маятника, и число оборотов последнего. Из-за увеличения центробежной силы грузы маятника расходятся, и при посредстве штифта маятника и рычажной передачи перемещается вниз игла вспомогательного сервомотора. Масло поступает под давлением в соответствующую полость вспомогательного сервомотора, последний опускается и с помощью передачи перемещает иглу сервомотора главного золотника. Рабочее масло поступает в сервомотор главного золотника, к-рый, поднимаясь, устанавливает главный золотник на закрытие. При увеличении нагрузки генератора рабочее масло из котла напорной установки проходит под давлением через гидроклапан, открытые верхние рабочие окна главного золотника и один из двойных клапанов в полости сервомоторов направляющего аппарата, действующие на закрытие. Отработанное масло поступает из сервомоторов через другой из двойных клапанов и нижние окна золотника в сливной бак. Лопатки направляющего аппарата прикрываются, расход воды, а следовательно, и мощность, развиваемая турбиной, уменьшаются, число оборотов агрегата начинает снижаться. Почти одновременно с воздействием маятника на систему механизмов, определяющих движение сервомоторов на закрытие (в рассматриваемом случае), приводятся в действие и механизмы выключающей связи, в конечном счёте приводящие систему регулирования в первоначальное среднее положение. Этот процесс заканчивается, когда обороты агрегата приближаются к нормальным. Одно-

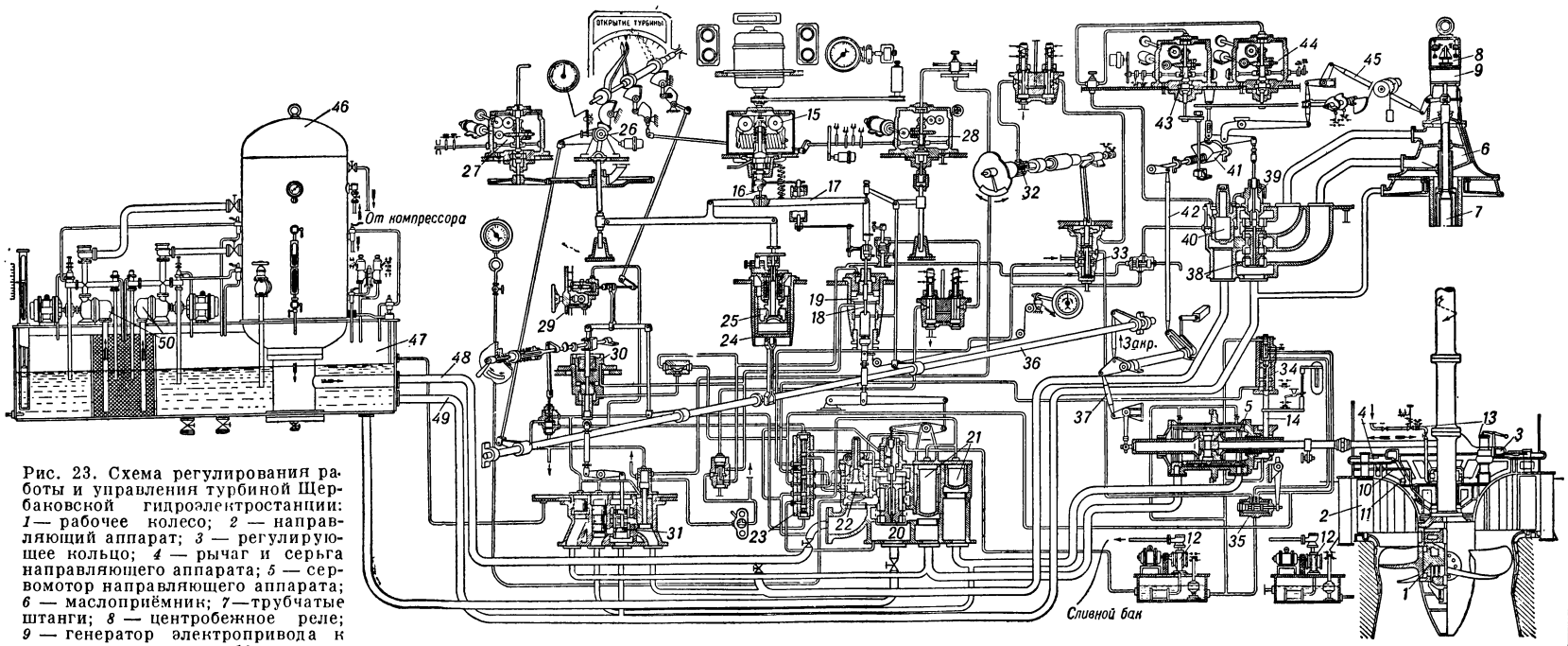


Рис. 23. Схема регулирования работы и управления турбиной Щербаковской гидроэлектростанции: *1* — рабочее колесо; *2* — направляющий аппарат; *3* — регулирующее кольцо; *4* — рычаг и серьга направляющего аппарата; *5* — сервомотор направляющего аппарата; *6* — маслоприёмник; *7*—трубчатые штанги; *8* — центробежное реле; *9* — генератор электропривода к маятнику регулятора; *10* — клапан срыва вакуума; *11* — дренажный насос; *12* — масляные дренажные насосы; *13* — трубопроводы питания подшипника; *14*—стопор турбины; *15* — центробежный маятник; *16* — штифт маятника; *17* — золотниковый рычаг; *18* — игла вспомогательного сервомотора; *19* — вспомогательный сервомотор; *20* — главный золотник регулятора; *21* — двойные клапаны; *22* — напорный гидроклапан; *23* — блокировочный золотник гидроклапана; *24* — стакан катаракта; *25* — поршень катаракта; *26* — механизм изменения остаточной степени неравномерности; *27* — механизм изменения числа оборотов; *28* — механизм ограничения открытия; *29* — механизм ручного регулирования; *30*— вспомогательный сервомотор золотника ручного регулирования; *31* — золотник ручного регулирования; *32* — механизм управления стопором; *33* — золотник стопора; *34* — сервомотор стопора; *35* — блокировочный золотник сервомотора направляющего аппарата; *36* — вал выключателя; *37* — передача сервомотора направляющего аппарата к валу выключателя; *38* — золотник комбинатора; *39*— сервомотор золотника комбинатора; *40*— гидроклапан комбинатора; *41*— пространственный кулачок; *42* — передача сервомотора направляющего аппарата к комбинатору; *43* — механизм перемещения кулачка; *44* — механизм управления положением лопастей рабочего колеса; *45* — выключающая передача комбинатора; *46* — масловоздушный напорный котёл; *47* — сливной бак; *48* — напорный трубопровод; *49* — сливной трубопровод; *50* — маслонасосные агрегаты.

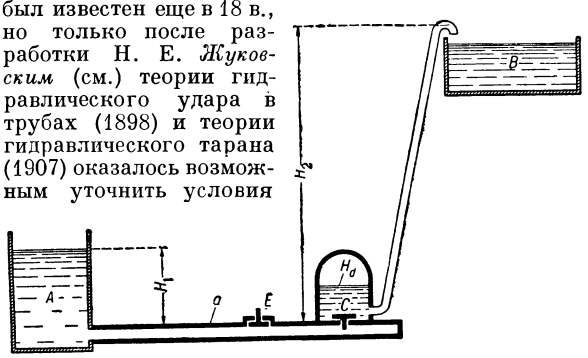
Лит.: Веллер М. А., Гидроторф, М.—Л., 1946; его же, Технология гидроторфа, М.—Л., 1948; Зюзин В. А., Крюков М. Н., Разработка торфяных месторождений на топливо, 2 изд., М.—Л., 1947; Панкратов Н. С., Разработка торфяных месторождений на топливо, ч. 2, М.—Л., 1948; Глыбовский И. Н. и Солопов С. Г., Машины и оборудование торфяного производства. (Конструкции и технический уход), М.—Л., 1944; Ефимов П. Н., 25 лет гидроторфа, «За торфяную индустрию», 1940, № 6; Классон Р. Э., Гидроторф в связи с районными электрическими станциями, «Электричество», 1923, № 5—6.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКИЙ СПО́СОБ РАЗРАБО́ТКИ РО́ССЫПЕЙ — производственный процесс открытой разработки водяной струёй месторождений золота, а также олова, вольфрама и других металлов, месторождения к-рых залегают в виде россыпей, прикрытых незначительными наносами. Сущность Г. с. р. р. заключается в применении воды: мощная струя выбрасывается из гидромонитора со скоростью 20—50 *м*/сек. и, ударяясь о породу, разрушает её. Размытая горная порода (пульпа) по лоткам или каналам стекает в колодцы, откуда перекачивается к промывному прибору; промывка её и удаление отходов, т. н. «хвостов», в отвал осуществляются также силой водного потока.

Напорная вода при Г. с. р. р. расходуется обычно для разрушения и размыва породы в забое карьера (разреза), частично для транспортирования породы к колодцам и для подачи к промывным устройствам. В целях снижения удельного расхода напорной воды часто в забои карьера (разреза), к шлюзам или желобам подают дополнительно нек-рое количество безнапорной воды для транспортирования породы. Использование напорной воды для разработки россыпных месторождений позволило соединить в одном непрерывном процессе все отдельные виды горных работ, осуществляемые при разработке россыпи. Это упрощает ведение горных работ и содействует повышению производительности труда рабочих. Основное условие применения Г. с. р. р. — наличие в достаточном количестве воды. Расход воды на 1 $м^3$ разрабатываемых пород россыпных месторождений в среднем 20—60 $м^3$. Г. с. р. р. является частным случаем *гидромеханизации* (см.) и получил широкое развитие в СССР.

Лит.: Шорохов С. М., Разработка россыпей открытыми работами, М., 1948.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКИЙ ТАРА́Н — водоподъёмная машина, работающая на принципе использования явления *гидравлического удара* (см.) в трубах. Г. т. был известен еще в 18 в., но только после разработки Н. Е. *Жуковским* (см.) теории гидравлического удара в трубах (1898) и теории гидравлического тарана (1907) оказалось возможным уточнить условия



работы этой машины и усовершенствовать её конструкцию. Г. т. автоматически поднимает воду с высоты H_1 на значительную высоту H_2, используя энергию (напор) той же воды.

Схема установки Г. т. представлена на рисунке. Вода из источника *A* поступает по питательной трубе *a* к ударному отбойному клапану *E*. В начальный момент он закрыт вследствие напора H_1. Если нажать на клапан *E*, вода под напором H_1 будет выливаться наружу, причём скорость вытекания воды увеличивается от нуля до скорости установившегося движения. В определённый момент динамич. напор преодолеет вес клапана *E* и захлопнет его, преградив путь воде. В питательной трубе *a* произойдёт гидравлич. удар, давление в трубе резко увеличится, превысит вес напорного нагнетательного клапана *C* и давление на него H_d в *воздушном колпаке* (см.). Напорный клапан *C* откроется внутрь колпака, и вода начнёт поступать из трубы в колпак, сжимая находящийся в колпаке воздух. В этот момент давление в питательной трубе упадёт ниже атмосферного, клапан *C* закроется под влиянием давления в колпаке и собственного веса, ударный же клапан *E* откроется, и вода снова будет вытекать наружу, пока он не захлопнется в связи с возрастанием скорости в трубе *a*, что вызовет вновь гидравлич. удар. Явление удара и переменные открытия и закрытия клапанов *E* и *C* будут повторяться; накапливающаяся в колпаке вода создаст в нём избыточное давление, заставляющее воду подниматься по напорной (нагнетательной) трубе на высоту H_2 в напорный бак *B*.

Таким образом, расход воды Q, поступающей из источника (бака) *A*, распределяется в установке Г. т. на 2 неравные части: расход Q_1 (больший) вытекает наружу и в дальнейшей работе Г. т. участия не принимает; меньший расход Q_2 поднимается по напорной трубе в бак *B*.

Полный цикл работы Г. т. делится, т. о., на 2 периода: в первый — разгонный период — вода приобретает необходимую для захлопывания ударного клапана *E* скорость; во второй — рабочий период — происходит нагнетание воды в бак *B*. Напор H_1 в существующих установках колеблется от 1,5 до 10 *м*. Высота нагнетания H_2 — от 15 до 40 *м*.

Измеряя Q_1 — расход воды, вытекающей в среднем в секунду через ударный клапан, и Q_2 — расход воды, нагнетаемой в напорный бак за тот же промежуток времени, легко получить коэфициент полезного действия установки Г. т., равный

$$\eta = \frac{Q_2 \cdot H_2}{Q \cdot H_1} = \frac{Q_2 \cdot H_2}{(Q_1 + Q_2) H_1}.$$

Величина кпд установки Г. т., в зависимости от значений входящих в формулу параметров, колеблется от 0,25 до 0,80 при средних значениях ок. 0,30—0,40. При этом кпд установки Г. т. тем меньше, чем больше высота подъёма H_2.

Простота и дешевизна конструкции, безотказность в работе и отсутствие потребности в горючем, очень малые эксплуатационные расходы делают Г. т. чрезвычайно ценной машиной для водоснабжения колхозов и совхозов, а также для всех предприятий, где имеются необходимые условия для работы Г. т. (наличие воды в достаточном количестве и начального относительно небольшого напора).

Лит.: Бубекин Б. М., Гидравлический таран, М., 1910; Чистопольский С. Д., Гидравлические тараны, М.—Л., 1936; его же, Гидравлический таран ТГ-1. Устройство. Эксплоатация. Уход, М., 1947; Мостков М. А., Опыт теории гидро-ударных машин, Тбилиси, 1945.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКИЙ ТО́РМОЗ — 1) Тормоз, в к-ром усилие на тормозной механизм передаётся посредством гидравлич. привода. Гидравлический тормозной привод весьма распространён на самолётах и автомобилях. Почти все современные легковые автомобили, а также грузовые автомобили, полный вес к-рых не превышает 7 *т*, оборудованы гидравлич. приводом к тормозам (автомобили ЗИС-110, ЗИМ, «Победа», «Москвич», ГАЗ-51). Широкое применение гидравлического тормозного привода обусловливается простотой его конструкции, надёжностью действия и способностью сохранять заданное распределение тормозного усилия между передними и задними колёсами.

Основными частями гидравлического тормозного привода являются: педаль *1*, главный тормозной цилиндр *2*, система трубопроводов *3* и *4* и колёсные тормозные цилиндры *5* (рис. 1). При нажатии на педаль тормоза поршень *1* главного тормозного цилиндра (рис. 2), перемещаясь вправо, перекрывает

отверстие *2* в днище резервуара *3* и создаёт давление на жидкость, заполняющую цилиндр. Под этим давлением, достигающим при полном нажатии на тормозную педаль 50—80 *кг/см²*, жидкость проходит через отверстие в клапане *4*, отжимает края его резиновой манжеты и поступает через трубопроводы в колёсные тормозные цилиндры, поршни к-рых своими штоками прижимают

Рис. 1. Схема привода к гидравлическим тормозам.

тормозные колодки к барабанам и производят торможение колёс автомобиля или самолёта. При отпускании тормозной педали поршень главного цилиндра усилием пружины *5* быстро возвращается в первоначальное положение, а тормозные колодки под действием стягивающих их пружин нажимают на поршни колёсных цилиндров и нагнетают жидкость в обратном направлении. Вследствие отставания скорости движения жидкости от скорости поршня главного цилиндра в последнем создаётся разрежение, под влиянием которого резиновая манжета

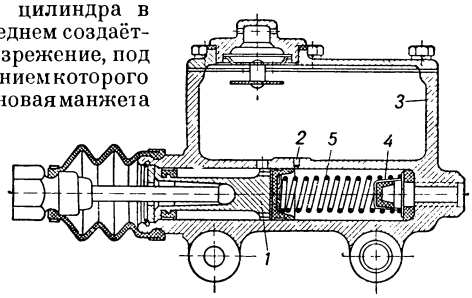


Рис. 2. Главный тормозной цилиндр.

клапана *4* закрывает отверстие в его корпусе, и жидкость для возвращения в главный цилиндр должна преодолеть давление пружины *5* и открыть клапан *4*. Таким образом в трубопроводах и колёсных цилиндрах, даже при отпущенной тормозной педали, поддерживается нек-рое избыточное давление жидкости (0,4—0,6 *кг/см²*), предохраняющее тормозную систему от проникновения в неё воздуха, который вследствие своей сжимаемости снижает эффективность действия гидравлического тормозного привода. Пополнение главного тормозного цилиндра жидкостью производится через отверстие *2* из резервуара *3*, находящегося под атмосферным давлением. При понижении уровня жидкости в резервуаре возможно проникновение воздуха через отверстие *2* в главный цилиндр, поэтому необходимо систематически проверять уровень жидкости и по мере надобности доливать её в резервуар. Если воздух попал в главный цилиндр, гидравлич. система при стоянке автомобиля прокачивается несколькими нажатиями на тормозную педаль, вследствие чего воздух выходит из системы через отвёрнутый ниппель, имеющийся на каждом колёсном тормозном цилиндре.

Для гидравлических тормозных приводов применяются специальные тормозные жидкости определённой вязкости, не разрушающие трубопроводов и других резиновых деталей гидравлич. системы и не вызывающие коррозии металлич. частей,— различные смеси этилового спирта, глицерина, ацетона и касторового масла.

Колёсные тормозные цилиндры в зависимости от конструкции тормоза устанавливаются между колодками или на каждой из них в отдельности (рис. 3). По схеме, изображённой на рис. 3 *а*, тормозные колодки, поворачиваясь под действием одинаковых сил (создаваемых давлением жидкости на поршни двухстороннего симметричного колёсного цилиндра) вокруг неподвижных опор *А* и *Б*,

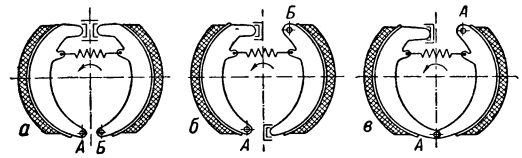


Рис. 3. Схема расположения колёсных тормозных цилиндров.

прижимаются к тормозному барабану с различными силами. Это объясняется тем, что при вращении колеса против часовой стрелки левая тормозная колодка силой трения дополнительно прижимается к тормозному барабану, тогда как правая колодка, наоборот, оттягивается от барабана. В результате тормозной эффект, создаваемый левой колодкой, больше тормозного эффекта, создаваемого правой. Для устранения этого колёсный тормозной цилиндр иногда выполняется несимметричным (ступенчатым) с поршнями различного диаметра.

Схема, изображённая на рис. 3,*б*, характеризуется тем, что каждая тормозная колодка прижимается к барабану давлением поршня отдельного одностороннего колёсного цилиндра, а также силой трения. Поэтому тормозной эффект, создаваемый правой и левой колодками, получается одинаковым, а общий тормозной эффект — большим, чем у тормоза, работающего по схеме рис. 3, *а*.

В схеме, изображённой на рис. 3, *в*, имеется так же, как и в схеме рис. 3, *а*, один колёсный цилиндр, но односторонний, непосредственно действующий только на левую колодку, к-рая, будучи шарнирно соединена с правой, поворачивает её вокруг неподвижной опоры *А*. При этом давление правой колодки на барабан создаётся усилием, передаваемым через шарнир от левой колодки, увеличенным её самозатормаживанием, а также самозатормаживанием правой колодки. Общий тормозной эффект тормоза, работающего по этой схеме, получается наибольшим. Различные давления колодок на барабан в схемах рис. 3,*а* и 3, *в* приводят к тому, что колодки изнашиваются неодинаково, тормоз неуравновешен и создаёт нек-рое усилие на ступицу колеса; в схеме рис. 3,*б* тормоз уравновешен, и колодки имеют одинаковый износ.

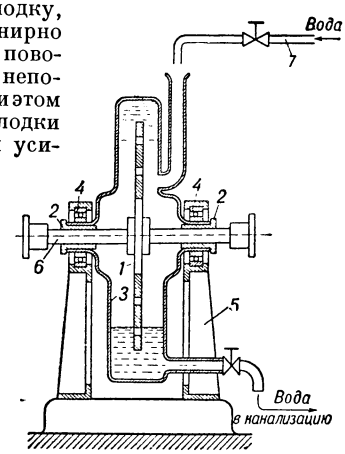


Рис. 4. Схема гидравлического тормоза.

Тормозные цилиндры передних и задних колёс автомобиля часто выполняются неодинакового диаметра, для того чтобы обеспечить необходимое соотношение между тормозными усилиями на этих колёсах. Затормаживание грузовых автомобилей и самолётов может потребовать от водителя затраты большого усилия при нажатии на тормозную педаль. Поэтому в гидравлическом тормозном приводе иногда устанавливается специальный усилительный механизм, уменьшающий необходимую силу нажатия на педаль при торможении. Обычно в усилительном механизме используется разрежение во впускном трубопроводе работающего двигателя.

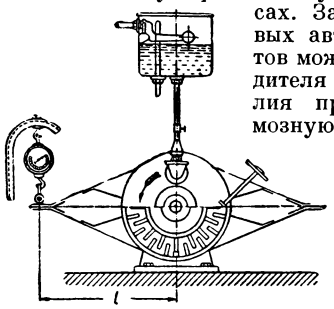


Рис. 5. Схема замера крутящего момента на валу гидравлического тормоза.

2) Устройство для испытания двигателей (внутреннего сгорания, паровых и пр.) с целью определения их мощности. Действие Г. т. основано на том, что при вращении испытываемой машиной ротора Г. т. он поглощает развиваемую машиной мощность, к-рая затрачивается на преодоление сопротивлений внутри Г. т. и преобразуется в тепловую энергию, уносимую проходящей через Г. т. водой.

Г. т. (рис. 4) состоит из ротора (диска) *1*, вращающегося в подшипниках *2*, установленных в статоре (кожухе) *3*, к-рый может качаться на шарикоподшипниках *4* станины *5* вокруг вала ротора *6*. По трубопроводу *7* в статор поступает вода, к-рая, захватываясь вращающимся ротором, отбрасывается центробежной силой к периферии Г. т., образуя водяное кольцо. Благодаря взаимодействию между ротором, кольцевым слоем воды и статором последний стремится повернуться с таким же крутящим моментом, какой подводится к валу ротора. Определение крутящего момента M, действующего на статор, производится при помощи динамометра, установленного на расстоянии l от оси вращения Г. т., по уравнению: $M=P \cdot l$ *кгм*, где P — усилие на динамометре. Измерив число оборотов в минуту n ротора, можно определить подводимую к нему мощность по формуле: $N = \frac{M \cdot n}{716{,}2}$ л. с. Изменение нагрузки, создаваемой Г. т., осуществляется регулированием толщины водяного кольца в статоре при помощи кранов, установленных на входе и выходе воды. Подвод воды к Г. т. производится из бака, в к-ром при помощи поплавкового механизма поддерживается постоянный уровень (рис. 5).

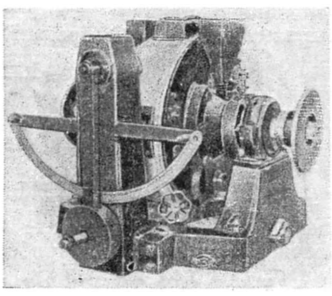


Рис. 6. Внешний вид гидравлического тормоза конструкции Московского авиационного института.

Значительное распространение получили Г. т., в к-рых ротор представляет ряд дисков, вращающихся между неподвижными дисками статора, причём для повышения трения поверхность дисков выполнена фасонной. Общий вид такого Г. т. конструкции Московского авиационного ин-та показан на рис. 6. Часто применяются Г. т., в к-рых вся полость между ротором и статором на всех режимах работы постоянно заполнена водой. В этом случае изменение нагрузки, создаваемой Г. т., осуществляется не за счёт регулирования толщины водяного кольца в статоре, а изменением сопротивления вращению ротора при помощи специальных заслонок, что обеспечивает более устойчивую работу Г. т.

На рис. 7 показана типичная характеристика Г. т., представляющая собой зависимость поглощаемой им мощности от скорости вращения (числа оборотов в минуту ротора) при максимальной и минимальной нагрузке. Мощностная характеристика испытываемой машины должна лежать внутри контура характеристики Г. т. Как видно из характеристики Г. т., мощность, к-рую он может поглотить при малых скоростях вращения, весьма невелика, что является основным недостатком Г. т., так как это не даёт возможности испытывать машины, развивающие большой крутящий момент при малом числе оборотов.

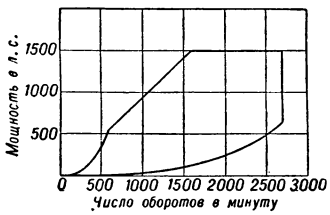


Рис. 7. Характеристика гидравлического тормоза.

Достоинствами Г. т., обеспечивающими их широкое применение при испытании быстроходных машин, являются простота и компактность конструкции, удобство регулировки, устойчивость, бесшумность и надёжность в работе, а также реверсивность действия. Температура выходящей из Г. т. воды для обеспечения устойчивой его работы не должна превышать 60°—65°.

Лит.: Бухарин Н. А., Тормозные системы автомобилей. Теория, конструкция, расчет и испытание, Л.—М., 1950 (имеется библиография); Испытание авиационных двигателей, М., 1938; Машиностроение. Энциклопедический справочник, т. 10, М., 1948 (гл. 1—2); т. 11, М., 1948 (ст. Тормозное управление).

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКИЙ ТРА́НСПОРТ (гидротранспорт) — система перемещения материалов во взвешенном состоянии в водяном потоке. Г. т. применяется при добыче полезных ископаемых, возведении земляных сооружений, для удаления шлака и золы из крупных котельных, для выгрузки из вагонов и последующего транспортирования сырья на сахарных и спиртовых заводах и т. п. Установки Г. т. по принципу действия подразделяются на самотёчные, в к-рых смесь воды и материала (гидросмесь) свободно течёт по наклонным трубам или желобам (лоткам), и напорные, в к-рых материал перекачивается землесосами, гидроэлеваторами, эрлифтами или насосами других систем. Г. т. может осуществляться при скоростях, обеспечивающих движение частиц в воде во взвешенном состоянии. Минимальная скорость, при к-рой движение частиц происходит во взвешенном состоянии, называется критич. скоростью. При движении гидросмеси с критич. скоростью потери напора бывают минимальными.

Достоинствами Г. т. являются большая производительность, возможность транспортирования на большие расстояния, относительная простота и дешевизна оборудования, невысокие эксплуатационные расходы, допустимость совмещения собственно транспортирования с выполнением отдельных технологич. операций (гашение и гранулирование шлаков,

промывка материалов и т. п.). К недостаткам Г. т. относятся значительный расход воды, опасность замерзания воды при работе зимой, ограниченный перечень материалов, допускающих перемещение в воде, и повышение влажности закрытых помещений, в к-рых размещаются гидравлич. транспортные установки.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКИЙ УДА́Р (в трубах) — явление резкого повышения давления в напорном трубопроводе с движущейся жидкостью, возникающее при быстром (мгновенном) закрытии трубы задвижкой или при мгновенной остановке движущегося в трубе потока, вызванной какими-либо другими причинами.

Г. у. может вызвать разрыв стыков и стенок трубопровода. Теория Г. у. в водопроводных трубах разработана Н. Е. *Жуковским* (см.), давшим в 1898 не только полное математич. и физич. обоснование предложенной им теории Г. у., но и метод его расчёта. В соответствии с выводами Жуковского величина повышения давления в напорном трубопроводе при Г. у., вызванном мгновенным закрытием задвижки, может быть определена по формуле:

$$\Delta p = \rho \cdot v_0 \cdot c,$$

где Δp — величина изменения давления в *кг/см²*, ρ — плотность жидкости, v_0 — средняя скорость движения жидкости в трубе до закрытия задвижки, c — скорость распространения в жидкой среде возмущений, вызванных внезапным закрытием задвижки, или скорость распространения ударной волны. Величина c зависит от физич. свойств жидкости и материала стенки трубы, от диаметра и толщины стенки трубы и определяется по формуле, также предложенной впервые Жуковским. Для стандартных чугунных водопроводных труб величина c изменяется от 1438 *м*/сек. при диаметре труб 50 *мм* до 900 *м*/сек. при диаметре 600 *мм*; в среднем $c=1200$ *м*/сек. Для железных труб средняя величина $c=1000$ *м*/сек. В деревянных клёпаных трубопроводах среднее значение c может быть принято ориентировочно равным 300—400 *м*/сек. Для резиновых трубок $c=17$—28 *м*/сек.

В случае неполного закрытия трубопровода задвижкой возникает т. н. неполный Г. у.; величина повышения давления в этом случае, по предложению проф. В. Н. Евреинова, может быть определена по формуле:

$$\Delta p = \rho \cdot c\,(v_0 - v_1),$$

где v_0 и v_1 — скорости течения в трубопроводе до закрытия (v_0) и после частичного закрытия (v_1). Остальные обозначения указаны выше. При постепенном закрытии трубопровода задвижкой интенсивность Г. у. значительно снижается. Повышение давления в этом случае можно определить по формуле Спарра:

$$\Delta p_t = \rho \cdot c \cdot v_0 \left(\frac{l}{ct_3 - l}\right),$$

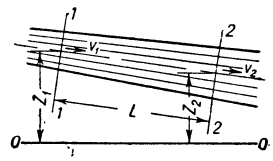
где l — длина трубы в метрах, t_3 — длительность закрытия задвижки в секундах, Δpt—величина повышения давления при постепенном закрытии задвижки. Формула устанавливает, что величина повышения давления при Г. у. при постепенном закрытии трубопровода зависит также и от длины трубы l.

Лит.: Жуковский Н. Е., О гидравлическом ударе в водопроводных трубах, М.—Л., 1949; Евреинов В. Н., Гидравлика, 4 изд., М.—Л., 1947.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКИЙ УКЛО́Н — потеря энергии (напора) жидкости на единицу длины потока. Выражение для Г. у. может быть получено из уравнения Бернулли для потока реальной жидкости (см. рис.):

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w, \qquad (1)$$

где z_1 и z_2 — расстояния от оси потока в сечениях *1* и *2* до какой-либо горизонтальной плоскости, определяющие положение потока в пространстве; $\frac{p_1}{\gamma}$ и $\frac{p_2}{\gamma}$ — величины гидродинамич. давлений в двух сечениях потока, выраженные высотой столба жидкости, соответствующей давлению p в данном сочетании; γ — объёмный вес жидкости (вес единицы объёма жидкости); $\frac{\alpha v_1^2}{2g}$ и $\frac{\alpha v_2^2}{2g}$ — величины удельной (отнесённой к единице веса жидкости) кинетич. энергии в двух соседних сечениях потока, v_1 и v_2 — средние скорости по сечениям потока; α — коэфициент, учитывающий неравномерность распределения скоростей по сечению потока; h_w— потери энергии (напора) на участке потока между двумя сечениями. Из уравнения (1) получается следующее выражение для Г. у.:



$$J = \frac{h_w}{L} = \frac{\left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g}\right) - \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g}\right)}{L}, \qquad (2)$$

где L — длина участка потока между сечениями *1* и *2*.

В частном случае равномерного напорного движения в цилиндрич. трубах, когда средние скорости v_1 и v_2 во всех сечениях равны, выражение Г. у. принимает вид:

$$J_p = \frac{\left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}\right) - \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma}\right)}{L} \qquad (3)$$

и называется пьезометрич. уклоном. Такой же вид имеет выражение Г. у. при движении грунтовых вод, определяющий потери напора в грунтовом потоке на расстоянии L между соседними сечениями (створами).

В случае равномерного движения жидкости в открытых руслах средние скорости и гидродинамич. давления одинаковы для всех сечений; при этом выражение Г. у. приобретает наиболее простой вид:

$$J_0 = \frac{z_1 - z_2}{L} \qquad (4)$$

и называется геометрич. уклоном, к-рый определяет падение данного русла (канала) на единицу его длины.

Лит. см. при ст. *Гидравлика*.

ГИДРАВЛИ́ЧЕСКОЕ ИСПЫТА́НИЕ — опробование с помощью жидкости различных агрегатов, сосудов, аппаратов и приборов, предназначенных для работы под давлением, с целью проверки их прочности и плотности. Г. и. заключается в том, что испытуемое изделие полностью заполняют водой (или другой жидкостью), тщательно удаляя при этом воздух, и затем гидравлич. насосом постепенно доводят давление жидкости внутри изделия до величины, установленной технич. условиями или специальными нормами. Это давление называется пробным. Г. и. подвергаются как готовые изделия в собранном виде (напр., паровые котлы, автоклавы, баллоны для сжатых газов, конденсаторы и т. п.), так и отдельные узлы и детали (напр., корпуса аппаратов и приборов, цилиндры

лизаторы — металлы в форме коллоидов. С 1924 получил распространение новый тип «скелетных» катализаторов Г., приготовляемых действием на сплавы Ni, Co, Cu с алюминием раствора щёлочи, ныне широко используемых в промышленности.

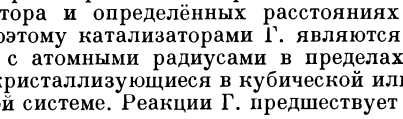
Важнейшие закономерности избирательной Г. смесей ненасыщенных органич. соединений установил в 1924 С. В. *Лебедев* (см.), показавший, что, в зависимости от строения ненасыщенных молекул, Г. происходит ступенчато, затрагивая в определённой последовательности вещества, находящиеся в смеси. Г. основана на том, что молекулярный водород активируется при *адсорбции* (см.) на поверхности катализаторов. Силы, связывающие водород с атомами поверхности катализатора, ослабляют связь между атомами водорода, делая их вполне реакционноспособными (одновременно аналогичной активации подвергаются и молекулы гидрируемого вещества). Такая деформация молекул водорода возможна только при определённом расположении атомов катализатора и определённых расстояниях между ними. Поэтому катализаторами Г. являются только металлы с атомными радиусами в пределах 1,24—1,39 А, кристаллизующиеся в кубической или гексагональной системе. Реакции Г. предшествует образование на катализаторе «активированного комплекса», состоящего из атомов поверхности металла, образующих активные центры, и реагирующих веществ.

Различают 3 группы реакций Г.: 1) Восстановление с одновременным присоединением водорода, напр.:

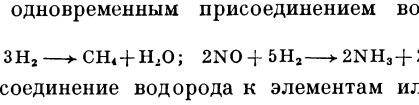
$$CO+3H_2 \longrightarrow CH_4+H_2O; \quad 2NO+5H_2 \longrightarrow 2NH_3+2H_2O.$$

2) Присоединение водорода к элементам или ненасыщенным соединениям, напр.:

$$N_2+3H_2 \longrightarrow 2NH_3; \quad CH_2=CH_2+H_2 \longrightarrow CH_3-CH_3.$$



3) Присоединение водорода с расщеплением (напр., при Г. угля, тяжёлых нефтяных погонов) или с изменением строения молекул, напр.:



Катализаторами Г. служат металлы Ni, Co, Fe, Cu, Pt, Pd, Os, Ru в мелкодисперсном состоянии, а также нек-рые соли и окислы металлов (ZnO, Cr_2O_3). Вещества, подвергаемые Г., не должны содержать примесей, отравляющих катализатор, особенно соединений серы. Г. осуществляется или пропусканием паров вещества в смеси с водородом над твёрдым катализатором (парофазная Г.), или в жидкости, в к-рой катализатор находится в растворённом или взвешенном состоянии (Г. в жидкой фазе).

Многие реакции Г. обратимы; поэтому для каждого соединения существует довольно узкая область температур, в пределах к-рой происходит присоединение водорода, и для каждого отдельного случая Г. необходимо выбирать наиболее выгодные условия. Обычно Г. производят при температуре не выше 300°, и только нек-рые реакции требуют более высокой температуры (до 550°). В ряде случаев Г. проводят под давлением водорода вплоть до 1 000 *atи*, что увеличивает скорость реакции и смещает её равновесие в нужную сторону.

Важнейшие области промышленного применения Г. — синтез *аммиака* (см.), метанола и других спиртов и Г. растительных масел. Всё это крупные отрасли промышленности, играющие большую роль в народном хозяйстве. Г. углей ведётся с целью производства из них жидких моторных топлив (см. *Деструктивная гидрогенизация*). Г. жидких жиров производится для получения твёрдых жиров, пригодных для мыловарения, выработки маргарина и т. п. При Г. жиров жидкие глицериды олеиновой, линолевой и других ненасыщенных кислот, составляющие основную часть растительных масел, присоединяют водород по ненасыщенным связям и превращаются в твёрдый глицерид стеариновой кислоты. Г. жиров и масел производится с различными формами никелевых катализаторов при 200° и при небольших (1—2 *atи*) избыточных давлениях водорода. Метанол CH_3OH, служащий сырьём для многих химич. производств и являющийся важным растворителем, получают Г. окиси углерода. Смесь CO и H_2 в отношении 1:2 пропускают при 300°—400° под давлением 200—300 *atи* над катализатором, содержащим ZnO и окислы нек-рых других металлов. Изменения состава катализатора позволяют синтезировать этим методом и высшие спирты.

Г. получается жидкое топливо не только из угля, но и из промышленных газов. Такой синтетич. бензин образуется из CO и H_2 при 180°—210° под обыкновенным или средним (7—15 *at*) давлением на катализаторах, содержащих кобальт, двуокись тория, медь и кизельгур. Реакция сложна: под влиянием металла CO превращается в метиленовый радикал $CH_2<$, полимеризующийся в молекулы гл. обр. насыщенных углеводородов жирного ряда. Эта реакция позволяет синтезировать также и твёрдый парафин. Применение Г. всё более расширяется при переработке нефтепродуктов для увеличения выхода и улучшения качества получаемых из них моторных топлив. Большие перспективы имеет также Г. горючих сланцев.

Лит.: Зелинский Н. Д., Избранные труды, т. 2, М.—Л., 1941; Сергей Васильевич Лебедев. Жизнь и труды, Л., 1938; Долгов Б. Н., Методы химического использования окислов углерода, Л., 1936; его же, Катализ в органической химии, Л.—М., 1949; Машкилейсон Е. К., Гидрогенизация жиров, 2 изд., Л., 1931; Сабатье П., Катализ в органической химии, пер. с нем., Л., 1932; Эллис К., Гидрогенизация органических соединений, пер. с англ., вып. 1—3, Л., 1934—35.

ГИДРОГЕОЛОГИ́ЧЕСКАЯ КА́РТА — карта, отображающая условия залегания и распространения подземных вод какого-либо участка земной коры и содержащая данные о качестве и производительности водоносных горизонтов. Основой для составления Г. к. служит *геологическая карта* (см.). На эту несколько переработанную основу особыми условными знаками наносятся данные о водоносности района: расположение источников, колодцев, буровых скважин, озёр, болот, прудов, пещер, воронок; глубина залегания подземных вод, их химич. состав, дебит источников и т. п. (рис. 1).

Реки, ручьи, озёра и другие водоёмы обычно указывают на дренаж подземных вод и поэтому должны наноситься на Г. к. с возможной точностью, т. к. по густоте речной сети можно оценивать водоносность района. Все условные обозначения, употребляемые на данной Г. к., выносятся с соответствующими пояснениями в таблицу условных обозначений (легенду) карты.

Г. к. графически иллюстрирует взаимоотношения геологич. структуры, рельефа и подземных вод и отображает распределение последних. Наибольшие колебания уровня и расхода испытывают неглубоко залегающие подземные воды, тесно связанные с гидрометеорологич. условиями, хозяйственной деятельностью человека (мелиорация земель и т. д.)

и режимом поверхностных вод, т. е. с атмосферными осадками, температурой и уровнем рек. Поэтому Г. к., на к-рых показаны глубины залегания зеркала воды, отражают состояние подземных вод только

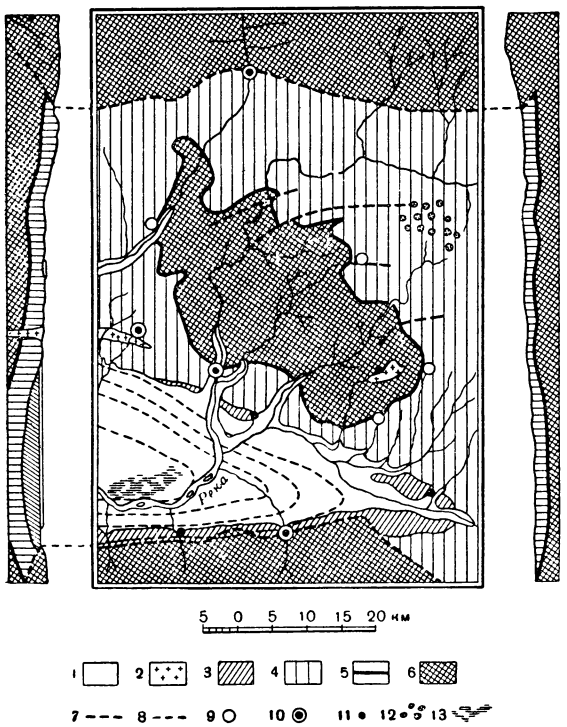


Рис. 1. Гидрогеологическая карта и прирамочные разрезы участка складчатой области: *1* — аллювиальные отложения с неглубоко залегающими грунтовыми водами; *2* — молодые вулканические породы; *3* — третичные гипсоносные песчаники, слабо водообильные, с отдельными пластово-трещинными водоносными горизонтами; *4*—сильно водообильные нижнемеловые известняки с пластово-трещинно-карстовыми водами; *5* — титонская водоупорная глинистая толща; *6* — компактные нижнеюрские туфогенно-песчаниковые толщи с местными грунтовыми трещинными водами в коре выветривания и в зонах тектонических разрывов; *7* — тектонические разрывы; *8* — изолинии кровли наиболее водообильной верхнеюрской известняковой толщи в синклинали, образующей артезианский бассейн; *9* — пресные источники с дебитом более 1 *л*/сек.; *10*— минеральные источники с дебитом более 1 *л*/сек., с свободно выделяющимися газами; *11* — минеральные источники с дебитом менее 1 *л*/сек., не выделяющие газов; *12*—карстовые воронки; *13*—заболоченность.

для данного промежутка времени. Г. к. составляются в зависимости от поставленных задач в различных масштабах.

Существуют сводные, или обзорные, Г. к., составляемые в мелком масштабе, на основе проведения гидрогеологич. съёмки, и детальные Г. к. отдельных районов или участков, к-рые составляются в крупном масштабе и учитывают результаты разведочных работ и наблюдений за подземными водами в буровых скважинах, шурфах, колодцах и т. п. На о б з о р н ы х Г. к. изображаются наиболее важные черты гидрогеологии той или иной области: границы гидрогеологич. бассейнов, области питания и стока подземных вод; выделяются районы с преимущественным развитием различных типов подземных вод: 1) пресных грунтовых и артезианских, 2) минеральных и минерализованных вод лечебного и промышленного значения. На д е т а л ь н ы х Г. к. в изолиниях наносятся количественные показатели, характеризующие состояние подземных вод в определённый промежуток времени: уровни и напоры в метрах над уровнем моря, расходы в кубич. метрах в сутки или в литрах в секунду, температура в градусах С, минерализация в граммах на 1 *л* и т. п. По этим данным составляются серии карт одинакового масштаба (рис. 2): *гидроизогипс*, *гидроизопьез*, *изотерм* (см.) и т. п. Такие карты позволяют анализировать динамику различных элементов подземных вод и конкретно устанавливать условия залегания и движения последних.

В СССР составляются следующие 3 основных типа сводных Г. к.: 1) водоносности пород, 2) основных водоносных горизонтов и 3) специального целевого назначения.

На картах в о д о н о с н о с т и показываются возраст и петрографич. состав горных пород, водообильность, важнейшие водоносные горизонты и их характеристика, гидрогеологич. районы, опорные гидрогеологич. скважины, характерные колодцы, крупные источники и данные об уровне воды.

На картах о с н о в н ы х в о д о н о с н ы х г о р и з о н т о в показывают площадь распространения водоносных горизонтов, состав слагающих их пород и глубину залегания, свободный или напорный уровень воды, водообильность горизонтов и степень минерализации воды в отдельных пунктах.

Карты с п е ц и а л ь н о г о н а з н а ч е н и я составляются для решения вопросов водоснабжения, обводнённости месторождений полезных ископаемых, использования минеральных вод и т. п.

К сводной Г. к. прилагаются пояснительный текст с характеристикой гидрогеологических условий территории, каталог опорных скважин и колодцев с

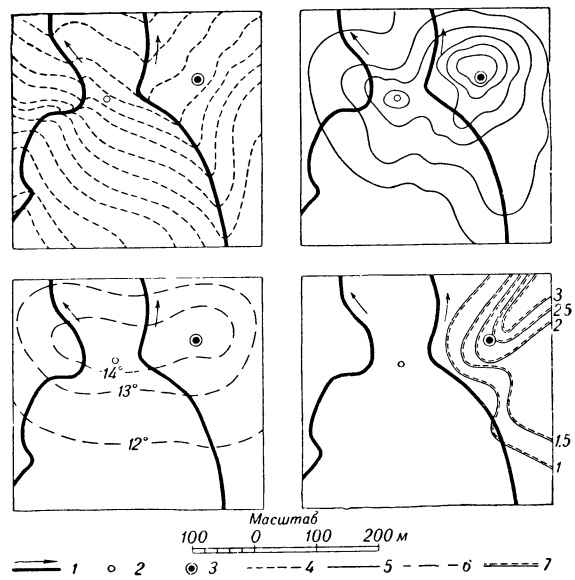


Рис. 2. *1* — реки; *2*— пресный источник; *3*— минеральный источник; *4* — гидроизогипсы (в *м* над уровнем моря); *5*— гидроизопьезы (в *м* над уровнем моря); *6* — изотермы (в градусах С); *7*—минерализация (в *г* на 1 *л*).

таблицей химич. анализов воды, разрезы типичных участков, графики режима и диаграммы состава вод. Г. к. и пояснительные записки к ним способствуют рациональному практич. использованию подземных вод и играют большую роль в водоснабжении насе-

В районах, где намечаются к использованию источники, в детальную разведку включают наблюдения за изменчивостью дебита и состава воды этих источников, выявляя связь между ними и атмосферными осадками, расходами рек и пр. Путём бурения, устройства шурфов, канав и расчисток выясняют гидрогеологич. условия выхода источников. Таким образом, в результате детальных разведок получаются данные о дебитах источников, составе воды, их изменчивости во времени, а также данные для проектирования конструкции каптажа источника.

При гидрогеологич. разведках неглубоких подземных вод путём устройства скважин и иногда шурфов, а также проведения опытных работ и лабораторных исследований определяют следующие элементы или часть из них (в зависимости от гидрогеологич. условий): геологич. строение, распространение и глубину залегания водоносных пород, направление движения и гидравлич. уклон подземных потоков, питание и дренаж подземных вод, коэфициент фильтрации водоносных пород, расход подземного потока, дебиты и понижения уровня при откачке из скважин и шурфов, взаимное влияние при одновременной откачке из скважин и шурфов, химич. состав и бактериальную загрязнённость подземных вод и т. д. На основании этих данных делается вывод о возможных эксплуатационных ресурсах подземных вод и даётся оценка их качества.

При гидрогеологич. разведках на глубокие подземные воды бурится меньшее количество скважин. В такие разведки обязательно включаются опытные откачки из скважин, а также лабораторные исследования. Оценка эксплуатационных ресурсов глубоких подземных вод обычно делается на основе данных разведочных скважин, опытных откачек, состава воды и общих гидрогеологич. условий. В том случае, когда степень гидрогеологич. изученности района достаточно высокая (напр., изученность подземных вод в отложениях каменноугольной системы в районе г. Москвы), разведочные работы не ведутся и сразу закладывается опытно-эксплуатационная скважина.

Региональное обобщение данных о подземных водах дано для большей части территории СССР на гидрогеологических картах. Фактич. данные по подземным водам приводятся в кадастре подземных вод.

Лит.: Каменский Г. Н., Поиски и разведка подземных вод, М.—Л., 1947; Овчинников А. М., Минеральные воды, М.—Л., 1947; Плотников Н. А. [и др.], Классификация ресурсов подземных вод для целей водоснабжения и методика их подсчета, М.—Л., 1946; Семихатов А. Н., Подземные воды СССР, ч. 1, М.—Л., 1934.

ГИДРОГЕОЛОГИ́ЧЕСКОЕ РАЙОНИ́РОВАНИЕ — выделение участков земной коры с заключёнными в них подземными водами на основе изучения условий формирования и распространения этих вод. Производится с целью практич. использования подземных вод для водоснабжения, орошения, курортного дела, химич. пром-сти и других народнохозяйственных нужд. Выделение гидрогеологич. районов производится на основании анализа *гидрогеологических карт* (см.) и сводки имеющихся гидрогеологич. данных по изучаемой территории.

Гидрогеологич. район обычно совпадает с бассейном подземных вод, приуроченным к одной или нескольким геологич. структурам; он отличается от других районов характерным распределением подземных вод, возникшим в процессе геологич. истории развития данного района. Обычно в каждом районе преобладает определённый генетич. тип природных вод, придающий ему свои специфич. особенности. В одних районах можно встретить гл. обр. пресные воды, в других — минеральные. Имеются участки с различными типами подземных вод

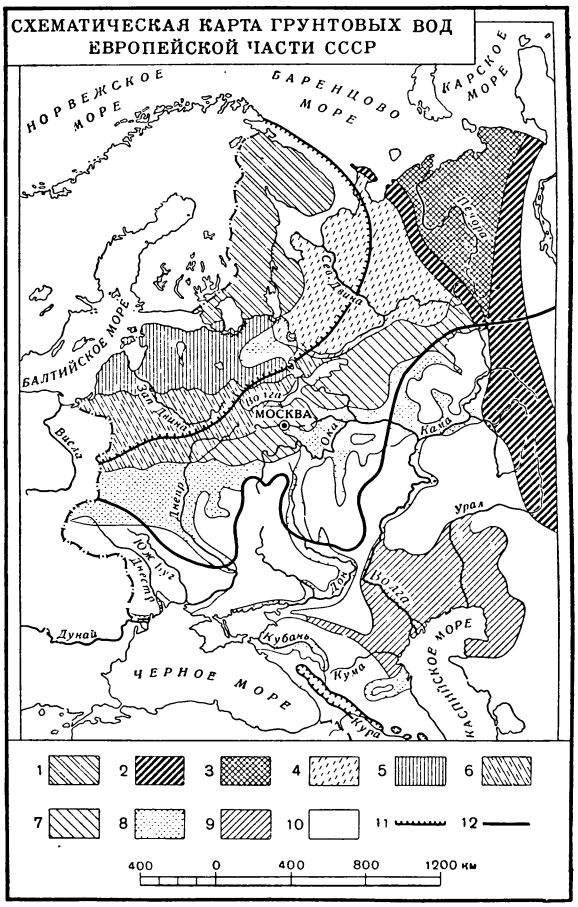


Рис. 1. Схематическая карта основных районов грунтовых вод Европейской части СССР: *1* — Карело-Финский район грунтовых вод в коре выветривания коренных пород; *2* — районы Тиманского кряжа и Урала; *3* — Печорская равнина; *4* — районы погребённых доледниковых ложбин Севера; *5* — район Ловатского языка оледенения; *6* — район мощных накоплений ледниковых образований с межморенным водоносным горизонтом и в флювио-гляциальных отложениях; *7* — районы центрального одноморенного комплекса с подморенным горизонтом грунтовых вод; *8* — районы долинных зандр и песчаных речных террас с мощными грунтовыми бассейнами и потоками; *9* — районы преимущественно солёных грунтовых вод Прикаспийской низменности, приуроченные к отложениям четвертичной морской трансгрессии (хвалынской); *10* — районы пёстрого распределения грунтовых вод в внеледниковых областях развития лёссовидных отложений, элювиальных суглинков и в коре выветривания дочетвертичных пород; *11* — границы последнего оледенения; *12* — границы максимального оледенения.

или почти безводные, но в к-рых местами можно обнаружить весьма водообильные очаги, мешающие строительным и горным работам. В каждом районе существуют определённые соотношения между областями питания, распространения и стока подземных вод.

Г. р. производится на основе тщательного изучения всех природных условий формирования и рас-

пространения подземных вод. При выделении гидрогеологич. районов прежде всего учитывается геологич. строение района, состав горных пород, залегание и распространение водоносных и водоупорных свит, их мощности и степень обнажённости на земной поверхности. Большое значение имеют геоморфологич. условия, определяющие глубину врезания речной сети и направление подземного стока. Кроме того, учитываются климатич. и гидрологич. факторы, определяющие основные черты режима подземных вод. При Г. р. руководствуются необходимостью решения тех или иных конкретных народнохозяйственных задач и учитывают тип природной подземной воды, к-рый является главным объектом изучения и освоения.

Для районирования *грунтовых вод* (см.) большое значение имеет географич. зональность и распространение четвертичных отложений, с к-рыми обычно связаны наиболее мощные бассейны и потоки грунтовых вод (рис. 1). Следует выделять области сплошной и островной мерзлоты (см. *Вечная мерзлота*),

Рис. 2. Схема основных районов пресных питьевых вод Европейской части СССР (по А. Н. Семихатову): *1* — Мурманско-Карельский район; *2* — район кембрийских и силурийских вод; *3* — район девонских вод Главного поля; *4* — район девонских вод Центрально-русского поля; *5* — Подмосковный каменноугольный артезианский бассейн; *6* — район пермских вод; *7* — Днепровско-Донецкая впадина; *8* — Украинский кристаллич. массив; *9* — Волжско-Донской район; *10* — Причерноморская впадина; *11* — район Донецкого бассейна; *12* — Предкавказский район; *13* — Ергенинский район; *14* — Сыртовский район; *15* — Прикаспийская низменность; *16* — Эмбенский район; *17* — Тиманский район; *18* — Печорский район; *19* — Уральский район; *20* — Кавказский район.

избыточного и неустойчивого увлажнения, засушливые районы и т. п. В районировании *артезианских вод* (см.) главным элементом являются геологич. структуры, в частности впадины, представляющие собой артезианские бассейны. В качестве примера районирования пресных питьевых вод, преимущественно артезианских, приводится карта-схема (рис. 2). При районировании *минеральных вод* (см.) большое значение приобретает состав растворённых в них газов. Обычно выделяются области распространения минеральных вод, содержащих углекислоту, азот, сероводород, метан и т. д. Внутри этих областей выделяются районы с месторождениями минеральных вод, отличающихся своими физико-химич. свойствами; они проявляются на земной поверхности в виде минеральных источников.

В Советском Союзе Г. р. направлено не только на выявление имеющихся ресурсов подземных вод, но и на определение тех условий, к-рые должны быть созданы для рациональной эксплуатации вод, предохранения их от порчи и истощения и создания более благоприятной природной обстановки для увеличения их запасов.

Лит.: Овчинников А. М., Общая гидрогеология, М., 1949; Каменский Г. Н., Поиски и разведка подземных вод, М.—Л., 1947; Саваренский Ф. П., О принципах гидрогеологического районирования, «Советская геология», 1947, сб. 19; Зайцев И. К., Принципы гидрологического районирования, там же; Игнатович Н. К., Гидрогеологические структуры — основа гидрогеологического районирования СССР, там же; Васильевский М. М., О гидрогеологическом районировании территории СССР, «Природа», 1940, № 4; его же, Схема основного гидрогеологического районирования азиатской части СССР, «Советская геология», 1939, № 7; Семихатов А. Н., Подземные воды Русской платформы и перспективы их использования, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологическая», 1946, № 4; Ланге О. К., О зональном распределении грунтовых вод на территории СССР, М., 1947 [Материалы к познанию геол. строения СССР. Новая серия, вып. 8 (12)].

ГИДРОГЕОЛО́ГИЯ — наука о происхождении, движении, физико-химических свойствах подземных вод и об условиях проявления их на земной поверхности. Г. является отраслью *геологии* (см.) и рассматривает подземные воды на основе всестороннего их изучения, в тесной связи с горными породами и с историей развития земной коры. Путём изучения природной обстановки, в к-рой происходят образование, накопление и перемещение *подземных вод* (см.), а также анализа процессов взаимодействия воды и горной породы, вырабатываются технич. мероприятия по использованию, регулированию или удалению подземных вод. Г. решает практич. задачи, связанные с поисками, разведкой и оценкой ресурсов подземных вод для нужд водоснабжения, орошения, промышленности, курортно-санаторного дела и добычи из воды различных солей и отдельных химич. элементов. Помимо того, данные Г. используются в мероприятиях по борьбе с подземными водами в горных выработках, при работах по осушению земель для с. х-ва и строительства различных инженерных сооружений. Геологич. процессы, связанные с деятельностью подземных вод при строительстве, изучаются *инженерной геологией* (см.).

Советская Г., направленная на полное и рациональное использование подземных вод в интересах социалистического народного хозяйства, принципиально отличается от буржуазного учения о подземных водах и источниках (источниковедения) широтой охвата анализа природных явлений, связанных с формированием подземных вод. В капиталистич. странах учение о подземных водах имеет описательное направление, оно лишено историко-геологич. основы, а в нек-рых странах Г. даже не выделяется в особую отрасль знаний и включается в гидрологию. Отдельные *источники* (см.) часто рассматриваются вне всякой связи с окружающей природной обстановкой, как изолированные струи, поднимающиеся из глубоких недр земли. Подзем-

дущих исследования вод в самых различных областях хозяйственного использования, способствовало тщательному изучению водных богатств Советской страны. Огромную роль сыграли ленинский план ГОЭЛРО и сталинские пятилетние планы, выдвинувшие многие крупные водохозяйственные проблемы (Волховстрой, Свирьстрой, Днепрострой, Беломорско-Балтийский канал им. Сталина и др.). В связи с решением поставленной партией и правительством задачи превращения Северного морского пути в постоянно действующую транспортную магистраль выполнены исключительные по своему размаху гидрографич. исследования в советском секторе Арктики. Завершены съёмочно-описные работы на реках Сибири; исследованы многие большие озёра.

После окончания Великой Отечественной войны перед советской Г. партией и правительством были поставлены новые задачи по транспортному и энергетич. освоению малых рек, по борьбе с засухой и созданию устойчивых урожаев на Ю. Европейской части СССР. Одна из крупнейших проблем — создание Гидрологического атласа СССР. Особенно возросла роль советской Г. в связи с великими стройками коммунизма: сооружением Куйбышевской и Сталинградской электростанций на Волге, Каховской на Днепре, постройкой Главного Туркменского и Волго-Донского каналов.

Лит.: Максимов Г. С., Гидрография как наука, «Ученые записки Высшего Арктического морского училища», 1949, вып. 1; его же, Гидрографическая опись, М.—Л., 1949; Львович М. И., Элементы водного режима рек земного шара, Свердловск — М., 1945; Советов С. А., Общая гидрология, 3 изд., Л.—М., 1935; Древняя Российская идрография, содержащая описание Московского государства, СПБ, 1773; Танфильев Г. И., Моря Каспийское, Черное, Балтийское, Ледовитое, Сибирское и Восточный океан, Л.—М., 1931; Давыдов Л. К., Водоносность рек СССР, ее колебания и влияние на нее физико-географических факторов, Л., 1947; Зайков Б. Д., Средний сток и его распределение в году на территории СССР, Л.—М., 1946; Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий, вып. 1—73, СПБ, 1902—1917; Наставление по рекогносцировочным гидрографическим исследованиям рек, Л., 1949; Шейкин П. А., Гидрографические работы на реках, Л., 1949; Близняк Е. В., Производство исследований рек, озер и водоразделов, 4 изд., М., 1936; «Записки по гидрографии», СПБ—Л., 1887 —.

ГИДРОДИ́КЦИОН (Hydrodictyon)— пресноводная зелёная водоросль, то же, что *водяная сеточка* (см.).

ГИДРОДИНА́МИКА (от греч. ὕδωρ — вода и δύναμις — сила) — наука о движении жидкостей под действием внешних сил и о механич. взаимодействии между жидкостью и соприкасающимися с нею телами при их относительном движении; является частью *гидромеханики* (см.).

При изучении той или иной задачи Г. применяет основные законы и методы механики и, учитывая общие свойства жидкостей, получает решение, позволяющее определить скорость, давление и касательные напряжения в любой точке занятого жидкостью пространства. Это даёт возможность рассчитать, в частности, и силы взаимодействия между жидкостью и твёрдым телом. Главными свойствами жидкости с точки зрения Г. являются её лёгкая подвижность, или текучесть, выражающаяся в малом сопротивлении жидкости деформациям сдвига, и сплошность (в Г. жидкость считается непрерывной однородной средой). Давление на стенки сосуда, содержащего покоящуюся жидкость, везде нормально к поверхности этих стенок; следовательно, жидкость в этом случае не передаёт и не воспринимает касательных (срезывающих) усилий. С другой стороны, из повседневного опыта известно, что жидкость, приведённая в неподвижном круглом сосуде во вращение, постепенно останавливается, и всякое видимое движение в ней прекращается. Это означает, что при движении жидкости между нею и стенками, а также между её частицами существуют касательные силы (внутреннее трение). Касательные силы, проявляющиеся только при движении (точнее — при наличии разности скоростей в соседних слоях жидкости), и служат источником сопротивления движению. Наибольшую трудность представляет точный учёт этих сил, вызываемых вязкостью (к-рой в большей или меньшей степени обладают все реальные жидкости). В большинстве случаев при современном состоянии математики невозможно дать точное решение задач с учётом сил вязкости без дополнительных упрощающих предположений.

Г. как наука оформилась в середине 18 в. Её основоположниками являются члены Петербургской академии наук Л. *Эйлер* и Д. *Бернулли* (см.). В течение почти 150 последующих лет исследования в области Г. велись, за немногими исключениями, применительно к т. н. идеальной жидкости, т. е. непрерывной среде, полностью лишённой вязкости. В этот период Г. дала немного решений, нужных для практики того времени. Наиболее важные вопросы о сопротивлении воды при движении по трубам и о сопротивлении движению тела в жидкости Г. не могла решить, т. к. вследствие пренебрежения вязкостью она приходила к выводу, противоречащему опыту, что сопротивление отсутствует. Это обстоятельство привело к возникновению отдельной науки — гидравлики, получавшей необходимые для технич. расчётов сведения чисто эмпирич. путём, при испытании различных сооружений и их частей. Однако с течением времени развитие техники, в частности гидротурбин и кораблестроения, потребовало более глубокого анализа явлений и более строгих методов, чем применявшиеся в гидравлике. Дальнейшее развитие Г. позволило с успехом использовать её для практич. приложений. Выдающимся примером использования теоретич. средств Г. для решения технич. задач являются исследования Н. Е. *Жуковского* (см.).

Несмотря на то, что Г. (в узком смысле слова) рассматривает несжимаемые жидкости, методы, развиваемые ею, в значительной мере применимы и к газам, если разности давлений в различных точках исследуемого пространства невелики, т. е. если сжимаемость газа мало сказывается. Поэтому развитие авиации, предъявляющей особенно большие требования к надёжности и научной обоснованности расчётов, значительно расширило область применения Г. в технике и послужило толчком к получению ряда фундаментальных результатов (см. *Аэродинамика*). Особенно большой вклад в науку в этом направлении был сделан Н. Е. Жуковским и С. А. *Чаплыгиным* (см.).

Практич. применения Г. в настоящее время чрезвычайно разнообразны. Она используется при проектировании кораблей и самолётов, расчёте трубопроводов, гидротурбин и водосливных плотин, при исследовании морских течений и речных наносов, изучении фильтрации грунтовых вод и нефти в подземных месторождениях и т. п. Следует указать, что методы, основанные на теоретич. исследовании идеальной жидкости, во многих областях современной техники сохранили большое значение. В особенности это относится к задачам, где основные силы, подлежащие изучению, составляются из давлений, т. е. напряжений, нормальных к поверхности тела, как, напр., подъёмная сила крыла, тяга греб-

ного винта, силы, действующие на лопасти водяных турбин и вентиляторов, и др.

Основные дифференциальные уравнения Г. получаются путём применения общих законов механики к элементарной массе, выделенной в жидкости, и последующего перехода к пределу при стремлении к нулю объёма, занимаемого этой массой. Одно из уравнений, называемое уравнением неразрывности движения, получается путём применения к элементу, выделенному в жидкости, закона сохранения массы; другое уравнение (или в проекциях на оси координат — три уравнения) получается в результате применения к элементу закона количества движения, согласно к-рому изменение количества движения элемента должно совпадать по величине и направлению с импульсом результирующей силы, приложенной к элементу.

Дальнейшее преобразование уравнений зависит от того, каким образом рассматривается движение жидкости. Можно исследовать движение отдельной частицы, находившейся в начальный момент времени $t=t_0$ в нек-рой точке (a, b, c); задача будет при этом заключаться в определении траекторий частиц. Таким образом рассматривал уравнения гидродинамики Ж. Лагранж. Можно изучать движение жидкости в определённой точке пространства. Задача при этом заключается в нахождении скорости, давления и других характеристик движения как функций координат точки x, y, z и времени t. Так приходил к составлению уравнений гидродинамики Л. Эйлер. Метод Эйлера получил распространение. Причина этого заключается, во-первых, в том, что траектории частиц жидкости весьма сложны и определить их в к.-л. конкретном случае движения крайне трудно. Во-вторых, в приложениях, где рассматривается гл. обр. воздействие движущейся жидкости на соприкасающуюся с ней поверхность твёрдого тела (теория гребных винтов, расчёт давления на стенки трубопроводов, плотин и т. п.), важно определить не траекторию частиц, а воздействие потока в той или иной точке лопасти винта, стенки трубопровода или поверхности плотины. В дальнейшем уравнения Г. даны в форме Эйлера.

Уравнение неразрывности движения для несжимаемой жидкости (точнее, для жидкости с постоянной во всех точках плотностью) имеет вид:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0, \qquad (1)$$

где u, v, w — компоненты скорости движения, являющиеся, в общем случае, функциями координат точки и времени. Это уравнение имеет в случае несжимаемой жидкости чисто кинематич. характер, т. е. в него не входят ни плотность, ни силы, действующие в жидкости.

Закон количества движения даёт для несжимаемой жидкости следующие 3 уравнения (в проекциях на оси прямоугольной системы координат):

$$\begin{aligned}\rho\frac{du}{dt}&=\rho X-\frac{\partial p}{\partial x}+\mu\Delta u,\\ \rho\frac{dv}{dt}&=\rho Y-\frac{\partial p}{\partial y}+\mu\Delta v,\\ \rho\frac{dw}{dt}&=\rho Z-\frac{\partial p}{\partial z}+\mu\Delta w;\end{aligned} \qquad (2)$$

здесь ρ — плотность жидкости, X, Y, Z — проекции ускорения массовых сил, действующих на жидкость (напр., силы тяжести), p — давление в данной точке (за величину давления в вязкой несжимаемой жидкости принимается взятое с обратным знаком среднее арифметическое из величин нормальных напряжений, приложенных к любым трём взаимно перпендикулярным площадкам, проходящим через данную точку), μ — коэфициент вязкости жидкости, Δ—*Лапласа оператор* (см.) (в развёрнутой форме

$$\Delta u=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\ \text{и т. д.}).$$

Так как u, v, w представляют собой функции координат и времени, а координаты частицы в свою очередь зависят от времени, то проекции ускорения, входящие в левые части уравнений (2), можно представить в виде:

$$\frac{du}{dt}=u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial u}{\partial t}\ \text{и т. д.}$$

Первые 3 слагаемых в последнем выражении дают величину ускорения, происходящего от изменения скорости при изменении координат частицы; оно называется конвективным ускорением. Последнее слагаемое даёт величину ускорения, происходящего от изменения скорости в данной точке с течением времени; оно называется местным, или локальным, ускорением. Если скорость в каждой данной точке потока не зависит от времени, то $\frac{\partial u}{\partial t}=\frac{\partial v}{\partial t}=\frac{\partial w}{\partial t}=0$; такое движение жидкости называется установившимся движением (напр., движение в трубопроводе при постоянном напоре, водослив через плотину при постоянном уровне и т. д.).

Если в уравнения (2) подставить вместо проекций ускорения их развёрнутые выражения и разделить уравнения на ρ, то получится:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}&=X-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}+\nu\Delta u,\\ \frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}&=Y-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y}+\nu\Delta v,\\ \frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}&=Z-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}+\nu\Delta w,\end{aligned} \qquad (3)$$

где ν есть т. н. кинематич. коэфициент вязкости, имеющий размерность $\frac{см^2}{сек.}$. Уравнения (3) называются уравнениями Навье-Стокса для движения вязкой, несжимаемой жидкости.

Положив в этих уравнениях коэфициент вязкости ν равным нулю, получим уравнения движения идеальной жидкости:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}&=X-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x},\\ \frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}&=Y-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y},\\ \frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}&=Z-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}.\end{aligned} \qquad (4)$$

Уравнения (4), к-рые называются уравнениями Эйлера, пригодны как для несжимаемой жидкости, так и для газа.

Уравнениям (4) можно придать другую форму, введя в них величины, характеризующие вращение частиц. Угловая скорость вращения жидкой частицы ω имеет составляющие по осям, выражаемые формулами:

$$2\omega_x=\frac{\partial w}{\partial y}-\frac{\partial v}{\partial z};\ 2\omega_y=\frac{\partial u}{\partial z}-\frac{\partial w}{\partial x};\ 2\omega_z=\frac{\partial v}{\partial x}-\frac{\partial u}{\partial y}.$$

Преобразуя уравнения (4), можно привести их к виду, указанному впервые И. С. Громека:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}+2(w\omega_y-v\omega_z)&=X-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}-\frac{1}{2}\frac{\partial V^2}{\partial x},\\ \frac{\partial v}{\partial t}+2(u\omega_z-w\omega_x)&=Y-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y}-\frac{1}{2}\frac{\partial V^2}{\partial y},\\ \frac{\partial w}{\partial t}+2(v\omega_x-u\omega_y)&=Z-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}-\frac{1}{2}\frac{\partial V^2}{\partial z},\\ V^2&=u^2+v^2+w^2.\end{aligned} \qquad (5)$$

Задача решения уравнений Г. заключается в определении четырёх неизвестных функций координат

и времени u, v, w, ρ, к-рые должны удовлетворять этим уравнениям [(1) и (4) в случае идеальной жидкости и (1) и (3) в случае вязкой], а также начальным и граничным условиям. Начальные условия заключаются в том, что если движение неустановившееся, то u, v, w, ρ должны быть заданы для начального момента времени как функции координат точки. Граничные условия формулируются по-разному для случая идеальной и для случая вязкой жидкости. Если, напр., идеальная жидкость обтекает неподвижное тело, то на поверхности тела скорость частиц жидкости должна быть направлена по касательной к поверхности (условие скольжения). Если вязкая жидкость обтекает неподвижное тело, то на поверхности тела скорость частиц жидкости должна быть равна нулю (условие прилипания).

Решение общих уравнений Г. при современном состоянии математики представляет задачу исключительной сложности и может быть до конца проведено только в небольшом числе весьма частных случаев, не имеющих практич. приложений. Дальнейший прогресс Г. связан с различного рода упрощениями этой задачи, основанными на откидывании в уравнениях нек-рых членов, к-рые по условиям задачи не имеют существенного значения для определения характера течения.

Как было отмечено, величина коэфициента вязкости μ для таких жидкостей, как вода, весьма мала; поэтому во многих случаях можно получить решения уравнений, достаточно точно описывающие реально наблюдаемое течение, откидывая в общих уравнениях члены, зависящие от вязкости жидкости. Мы приходим, т. о., к теории идеальной жидкости, к-рая во многих случаях даёт достаточное приближение в решении гидродинамич. задач.

В решение частной, но практически весьма важной, задачи об обтекании твёрдых тел жидкостью малой вязкости существенное упрощение вносит то обстоятельство, что влияние вязкости, зависящее от изменения величины скорости, заметно проявляется только вблизи обтекаемого тела. Как показывают многочисленные эксперименты, на границе обтекаемого тела жидкость прилипает к телу и, следовательно, неподвижна около него, а при удалении от обтекаемой поверхности скорость быстро приближается к тому значению скорости, к-рое имел бы поток при отсутствии вязкости. Развитие этой идеи приводит к т. н. теории пограничного слоя, исследующей движение жидкостей вблизи обтекаемых тел.

Наконец, в случае движения жидкостей с весьма большой вязкостью (густые масла и т. п.) величина скорости течения незначительна, а потому в уравнениях Г. можно пренебречь инерционными членами. Это приводит к третьему направлению исследований, когда упрощение уравнений Г. получается за счёт отбрасывания инерционных членов или только частичного их учёта.

Наибольшее развитие получили исследования в области теории идеальной жидкости. В этом случае основные уравнения в форме И. С. Громека [если течение установившееся и массовые силы имеют *потенциал* (см.) U] можно написать в следующем виде:

$$\begin{aligned} -\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial x}\left(U+p+\frac{\rho V^2}{2}\right) &= 2\,(w\omega_y - v\omega_z),\\ -\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial y}\left(U+p+\frac{\rho V^2}{2}\right) &= 2\,(u\omega_z - w\omega_x), \qquad (6)\\ -\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial z}\left(U+p+\frac{\rho V^2}{2}\right) &= 2\,(v\omega_x - u\omega_y). \end{aligned}$$

Из уравнений (6) имеем:

$$-\frac{1}{\rho}\,d\left[U+p+\rho\frac{V^2}{2}\right] = 2\,[(w\omega_y - v\omega_z)\,dx + (u\omega_z - w\omega_x)\,dy + (v\omega_x - u\omega_y)\,dz].$$

Правая часть уравнения равна нулю в следующих случаях:

1) Если $\frac{dx}{u}=\frac{dy}{v}=\frac{dz}{w}$, т. е. при перемещении вдоль струйки жидкости. Отсюда получается важный результат: вдоль струйки

$$p+\rho\frac{V^2}{2}+U=\text{const}. \qquad (7)$$

Это соотношение между давлением, скоростью течения и потенциалом массовых сил называется уравнением Бернулли.

2) Если во всей области течения $\omega_x=\omega_y=\omega_z=0$ (вихри отсутствуют), то при любом перемещении имеет место соотношение (7), называемое в этом случае уравнением Лагранжа.

3) Если $\frac{dx}{\omega_x}=\frac{dy}{\omega_y}=\frac{dz}{\omega_z}$, т. е. если перемещение направлено вдоль вихревых линий, то также выполняется уравнение (7).

Уравнение Бернулли-Лагранжа имеет разнообразные приложения при решении простейших задач Г. Например, из него следует, что вдоль горизонтальной струйки жидкости давление уменьшается при увеличении скорости, вследствие чего при течении вдоль трубы, имеющей в различных частях различные диаметры, давление меньше в тех частях, где диаметр мал. При вытекании жидкости из сосуда через отверстие, предполагая, что на верхней поверхности жидкости скорость равна нулю, из уравнения (7) получим:

$$v=\sqrt{2gh},$$

т. е. скорость жидкости в выходном отверстии такова, как если бы частицы жидкости свободно падали с высоты h (теорема Торричелли). На том же уравнении основывается устройство приборов, служащих для определения скорости течения и расхода жидкости: скоростной трубки и водомера Вентури.

Условие $\omega_x=\omega_y=\omega_z=0$, выражающее отсутствие вихревых движений, чрезвычайно упрощает уравнения Г. В связи с этим приобретает важное значение следующая теорема Томсона: *циркуляция* (см.) по замкнутому жидкому контуру не меняется со временем. В частности, течение, являющееся безвихревым в какой-нибудь момент времени, остаётся всегда безвихревым. Следовательно, в идеальной жидкости вихри не могут ни возникать, ни изменяться. Смысл этой теоремы становится совершенно ясным из того обстоятельства, что при отсутствии вязкости в жидкости нет сил, к-рые могли бы вызвать вращение жидких частиц или прекратить его. В вязкой жидкости картина совершенно иная. Под действием сил внутреннего трения вращение частицы передаётся соседним частицам, вследствие чего получается диффузия вихрей. Теорию этого явления дал А. И. *Некрасов* (см.).

При обтекании очень длинных цилиндрич. тел, поставленных перпендикулярно к потоку, можно считать течения во всех плоскостях, не прилегающих близко к концам обтекаемого тела, совершенно тождественными. Это простейший случай т. н. плоскопараллельных течений. В этом случае достаточно рассматривать течение только в одной из плоскостей.

Принимая за плоскость течения плоскость (x, y), так что $w = 0$, получим для установившихся движений и потенциальных массовых сил уравнение (6) в виде:

$$-\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial x}\left[U + p + \frac{\rho V^2}{2}\right] = -2v\omega_z,$$
$$-\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial y}\left[U + p + \frac{\rho V^2}{2}\right] = 2u\omega_z, \qquad (8)$$
$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0.$$

Ещё более частный случай представляет собой безвихревое течение; уравнения (8) сводятся к

$$\omega_z = \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} = 0,$$
$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0. \qquad (9)$$

Кроме того, имеется еще единственное (динамическое) уравнение:

$$p + \frac{\rho V^2}{2} + U = \text{const}.$$

Уравнения (9) можно написать в виде:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial(-v)}{\partial y},$$
$$\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial(-v)}{\partial x},$$

они представляют собой известные из теории функций комплексного переменного уравнения Коши — Римана. Эти уравнения показывают, что функция

$$u(x, y) - iv(x, y)$$

есть аналитич. функция комплексного переменного $z = x + iy$, так что для каждого течения, удовлетворяющего поставленным выше условиям, существует аналитич. функция комплексного переменного $F(z)$ такая, что

$$F(z) = u(x, y) - iv(x, y).$$

Однако оказывается более целесообразным рассматривать другую функцию комплексного переменного $f(z) = \int_{z_0}^{z} F(z)dz$. Эта функция называется характеристич. функцией, или комплексным потенциалом рассматриваемого течения.

Возможность замены изучения установившегося безвихревого плоскопараллельного течения идеальной жидкости изучением соответствующего комплексного потенциала имела чрезвычайно большое значение для развития гидромеханики. Этот метод получил широкое развитие в аэромеханике — в теории несущего крыла и гребного винта самолёта. Эта область Г. была создана в результате прежде всего классич. работ основоположников современной аэродинамики — Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина.

Широкое применение прекрасно разработанного математич. аппарата теории функций комплексного переменного объясняется следующими обстоятельствами. Во-первых, характер течения определяется наличием в поле течения *источников* и *стоков* (см.), откуда вытекает или куда втекает жидкость; в местах расположения источника нарушается условие потенциальности течения. Все подобные точки характеризуются нарушением регулярности аналитич. функции, невыполнением уравнений Коши — Римана и, следовательно, являются особыми точками по теории аналитич. функций. Таким образом, изучение течений сводится к математич. задаче рассмотрения особых точек функций комплексного переменного.

В качестве примера истолкования особых точек характеристич. функции как особенностей течения можно привести следующий: точка $z=0$ является источником (при $k>0$) или стоком (при $k<0$) течения, определяемого комплексным потенциалом $f(z) = \frac{k}{2\pi}\ln z$, причём k — секундный расход жидкости; точка $z=0$ является осью вихря для течения, определяемого характеристич. функцией $f(z) = \frac{\Gamma}{2\pi i}\ln z$, причём Γ — циркуляция скорости вокруг вихря; та же точка является диполем, т. е. сочетанием источника и стока, для течения, определяемого комплексным потенциалом $f(z) = \frac{a}{z}$, и т. д. Из сказанного следует, что если в комплексный потенциал входят только логарифмич. и полярные особенности, то соответствующее течение создаётся наличием вихрей, источников и стоков и их комбинаций, размещённых в области течения.

Во-вторых, вычисление сил давления потока сводится к вычислению интегралов от функций комплексного переменного, для чего можно применить хорошо разработанный метод теории *вычетов* (см.). С. А. Чаплыгину принадлежит получение двух основных формул для определения величины, направления и точки приложения (или линии действия) сил, с к-рыми поток действует на погружённое в него неподвижное тело.

Называя через X и Y составляющие сил давления на цилиндрич. тело высотой, равной единице, получим формулы Чаплыгина в виде:

$$Y + iX = -\frac{\rho}{2}\int_L [f'(z)]^2 dz,$$

$$Mом_O\, P = \text{действит. часть} - \frac{\rho}{2}\int_L z[f'(z)]^2 dz,$$

где L — какой-либо контур, окружающий цилиндрич. тело. Вычисление входящих в эти формулы интегралов весьма просто выполняется при помощи теории вычетов.

Результаты Чаплыгина были развиты для случая неустановившихся течений в работах самого С. А. Чаплыгина и ряда советских учёных (Л. И. Седов, М. В. Келдыш и др.); ими даны и важные приложения этих формул к задачам гидромеханики и авиации. Теория т. н. интегралов типа Коши, разработанная в трудах И. И. Привалова, может быть применена в теории крыла и в задачах протекания жидкости через оболочки; эти задачи имеют важные технич. приложения. Наконец, теория функций комплексного переменного позволяет от одного течения перейти к разнообразным другим течениям с помощью метода *конформного отображения* (см.). Так, от задачи обтекания круглого цилиндра, к-рая решается весьма просто, можно перейти к задаче обтекания любого цилиндрич. тела с помощью соответствующим образом подобранного конформного отображения. Эта задача лежит в основе всей теории крыла и винта самолёта. Решение её, найденное Н. Е. Жуковским и С. А. Чаплыгиным, в дальнейшем получило широкое развитие в трудах советских учёных.

В несколько ином направлении теория функций комплексного переменного используется в исследованиях по теории струй, т. е. обтеканий преград с образованием за телом области гидродинамич. тени (области, занятой жидкостью, неподвижной относительно обтекаемой преграды). Первые результаты в этой области были получены Г. Гельмгольцем; позднее Г. Кирхгоф дал общий метод исследования, основанный на применении теории функций комплексного переменного. Замечательное расширение этого метода было дано Н. Е. Жуковским в его работе «Видоизменение метода Кирхгофа», ему принадлежит решение большого числа частных задач в этой области. Невозможность переноса хорошо разра-

ботанных методов теории функций комплексного переменного на пространственные течения приводит к тому, что они изучены гораздо менее подробно. В связи с технич. задачами подробно исследованы течения с осевой симметрией, имеющие разнообразные приложения в дирижаблестроении.

Большинство других приложений основывается на применении в Г. общих теорем динамики — теоремы количества движения и теоремы о моменте количества движения, формулируемых следующим образом: производная по времени количества движения нек-рой массы жидкости равна результирующей всех сил, приложенных к рассматриваемой массе (теорема количества движения); производная по времени от момента количества движения относительно какой-нибудь точки равна главному моменту относительно той же точки всех внешних сил, приложенных к массе жидкости (теорема о моменте количества движения).

Простейшими применениями этих теорем могут служить следующие задачи. Если струя вытекает через отверстие в боковой стенке сосуда из области, где давление равно p_1, в область, где давление p_2, то секундное количество вытекающей жидкости равно ρSv и её количество движения — ρSv^2 (S — площадь отверстия, через к-рое вытекает жидкость, v — её скорость). Отсюда получаем для силы реакции F, с к-рой вытекающая жидкость действует на сосуд,

$$F = \rho S v^2,$$

или, подставляя значение v,

$$F = 2S\,(p_1 - p_2).$$

На этом основано действие т. н. сегнерова колеса. Другим примером может служить задача о парении тела в воздухе, основанном на отбрасывании воздуха вниз. Если приближённо считать скорость отбрасываемого воздуха v постоянной, то секундная масса движущегося вниз воздуха равна ρSv, где S — площадь сечения струи. Согласно теореме количества движения, секундное количество движения отбрасываемого вниз воздуха, а следовательно, и приложенная к этой массе воздуха сила равна ρSv^2; реакция воздуха на неподвижное тело имеет ту же величину, но направлена вверх. Следовательно, для равновесия тела веса P необходимо выполнение условия:

$$P = \rho S v^2.$$

Подобные расчёты могут быть произведены для геликоптерного винта, для действия турбин, в теории волн жидкости и т. п.

Все предыдущие результаты были получены в предположении, что жидкость лишена сил вязкости. При изучении движения вязкой жидкости, т. е. когда μ и ν отличны от нуля, следует ввести нек-рый безразмерный коэфициент вместо коэфициентов μ и ν. Такой коэфициент был введён в Г. при решении вопроса о том, когда два геометрически подобные течения являются механически подобными. Анализ уравнений движения вязкой жидкости приводит к заключению, что для этих двух течений должно иметь место отношение:

$$\frac{\rho v l}{\mu} = \frac{v l}{\nu} = Re,$$

где l — характерный для задачи линейный размер и ρ, v, μ — соответственно плотность, скорость, коэфициент вязкости. Re представляет собой отвлечённое число; это число носит название числа Рейнольдса. При больших μ или ν, т. е. для жидкостей с большой вязкостью, число Re мало и, обратно, при малых μ или ν число Re велико; для идеальной жидкости $Re = \infty$. На величину Re влияют размеры тел; если тела имеют весьма малые размеры, то Re может оказаться мало и при небольших μ или ν.

Решение основных уравнений оказалось возможным найти только для крайних случаев — для Re очень малых, что соответствует (при обычных размерах) большой вязкости, и для Re очень больших, что соответствует течениям жидкостей с малой вязкостью. В том и другом случае удалось с достаточной точностью решить ряд частных задач Г. При малом Re можно пренебречь силами инерции, и задача значительно упрощается. Дж. *Стоксу* (см.) принадлежит решение задачи об обтекании шара вязкой жидкостью; им получена следующая формула для величины сопротивления F при малом Re, при движении в жидкости шара радиуса r:

$$F = 6\pi\mu v r.$$

Согласно предыдущему, эта формула пригодна или для тел значительного размера при большом μ или тел очень малого размера (напр., водяных капель, из к-рых состоит туман) при вязкости, близкой к вязкости воздуха или воды. Дальнейшее развитие в этом направлении Г. получила в трудах шведского учёного К. Озеена и других.

В ряде технич. вопросов оказалось весьма плодотворным упрощение уравнений Г. при больших значениях Re, т. е. для жидкостей с малой вязкостью (вода, воздух) или для тел очень больших размеров (напр., Земли в метеорологии). В этом случае уравнения Г. можно значительно упростить, выделив слой жидкости, непосредственно прилегающий к поверхности обтекаемого тела. В этом слое скорость весьма быстро изменяется вдоль нормали к поверхности от значения, равного нулю на поверхности (если тело покоится), до значения, соответствующего обтеканию тела идеальной жидкостью. Такой слой вязкой жидкости у поверхности тела называется *пограничным слоем* (см.). В этом направлении исследование было начато работами Л. *Прандтля* (см.) и его учеников. Большое развитие эта теория получила в исследованиях советских учёных Л. С. Лейбензона, Л. Г. Лойцянского, К. К. Федяевского, А. А. Дородницина и др.

Лит.: Жуковский Н. Е., Собрание сочинений, т. 2 и 5, [2 изд.], М.—Л., 1949; Кочин Н. Е.[и др.], Теоретическая гидромеханика, ч. 1—2, 3 изд., Л.—М., 1941—48; Прандтль Л., Гидроаэромеханика, пер. с нем., М., 1949.

ГИДРОДИНАМИ́ЧЕСКАЯ ПЕРЕДА́ЧА (турбопередача) — механизм для передачи крутящего момента, состоящий из предельно сближенных и расположенных соосно рабочих колёс центробежного насоса и гидравлич. турбины, имеющих общий циркулирующий поток рабочей жидкости. Г. п. изобретена в 1903 и нашла применение для привода гребных винтов на судах с паровыми турбинами. В 20-х гг. Г. п. получила распространение на судовых установках с двигателями тяжёлого топлива. В 30-х гг. она стала применяться и на сухопутном транспорте — на тепловозах и автомобилях. В настоящее время Г. п. используется не только на транспорте, но также на экскаваторах, дорожностроительных машинах и на буровых установках. Кроме того, Г. п. применяются с электрич. двигателями переменного тока для привода насосных, компрессорных и вентиляционных установок, шахтных подъёмников, лебёдок.

Основным свойством Г. п. является бесступенчатое и автоматич. изменение числа оборотов ведомого вала в зависимости от величины приложенного к

вод Г. заменяются *гидроизогипсами* (см.), показывающими уровень свободной поверхности, обычно свойственный *грунтовым водам* (см.). Сопоставляя карту Г. с картой рельефа земной поверхности, можно наметить наиболее удобные участки для заложения артезианских скважин и колодцев (см. рис.).

Лит.: Каменский Г. Н., Поиски и разведка подземных вод, М.—Л., 1947; Овчинников А. М., Общая гидрогеология, М., 1949.

ГИДРОКАРБОНА́ТЫ — кислые соли угольной кислоты, H_2CO_3; чаще называются *бикарбонатами* (см.).

ГИДРОКОРИ́ЧНАЯ КИСЛОТА́ (β-фенилпропионовая кислота), $C_6H_5CH_2CH_2COOH$,— органическое соединение. Бесцветные кристаллы, $t°_{пл.}$ 49°, $t°_{кип.}$ 280°. Лучшим способом получения Г. к. является каталитическое или электролитическое восстановление ненасыщенной *коричной кислоты* (см.) $C_6H_5CH{=}CHCOOH$ или её гидрирование с помощью воды и амальгамы натрия.

ГИДРОКСИ́ДЫ — название, иногда применяемое для обозначения *гидроокисей* (см.), напр. NaOH— гидроксид натрия, $Ca(OH)_2$ — гидроксид кальция, $Fe(OH)_2$ — гидроксид железа-2, $Fe(OH)_3$ — гидроксид железа-3.

ГИДРОКСИ́Л — водный остаток OH. См. *Гидроксильная группа*.

ГИДРОКСИЛАМИ́Н, NH_2OH, — производное аммиака NH_3, в молекуле которого один атом водорода замещён гидроксилом OH. Бесцветные кристаллы, $t°_{пл.}$ 34°; при нагревании выше 100° разлагается со взрывом; ядовит. Хорошо растворяясь в воде, образует слабое основание — гидрат Г. $NH_2OH \cdot H_2O$, к-рый с кислотами даёт соли, напр. солянокислый Г., $NH_2OH \cdot HCl$. Соли Г. применяются в качестве восстановителей.

ГИДРОКСИ́ЛЬНАЯ ГРУ́ППА (гидроксил)— водный остаток OH, одновалентный радикал, группа атомов, входящая в молекулу многих классов химич. соединений и определяющая нек-рые их физич. и физико-химич. свойства. Г. г. входит, напр., в молекулы: воды (H—OH), перекисей (HO—OH, перекись водорода), оснований (Na—OH, едкий натр), кислородных неорганич. кислот (HO—NO_2, азотная кислота), всех органич. кислот (CH_3CO—OH, уксусная кислота), спиртов (C_2H_5—OH, винный спирт) и др. Хорошо растворимые в воде основания (щёлочи) диссоциируют в водных растворах с образованием большого количества гидроксильных ионов OH, обусловливающих характерные свойства щелочей; напр., едкий натр диссоциирует по схеме: $NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$. При взаимодействии кислот с основаниями ион OH^-, соединяясь с ионом H^+, образует нейтральную молекулу воды: $H^+ + OH^- = H_2O$.

ГИДРОКСИ́ЛЬНАЯ СВЯЗЬ — один из видов межмолекулярной связи. См. *Водородная связь*.

ГИДРОКСО́НИЙ, H_3O^+, — однозарядный катион. По современным представлениям, свободный ион водорода H^+ в водных растворах существовать не может. Ион водорода, т. е. протон, представляет собой атомное ядро, лишённое электронной оболочки; его заряд сосредоточен в малом объёме, вокруг протона существует электрич. поле огромной силы. Поэтому ион водорода в водных растворах притягивает молекулу воды и образует Г. О наличии Г. можно судить по *подвижности ионов* (см.) водорода, к-рая по абсолютной величине хотя и очень велика, но всё же почти в 2 раза ниже, чем подвижность иона гидроксила OH^-. В случае, если бы ион водорода не был связан в комплекс Г., его подвижность должна быть намного выше и водные растворы электролитов должны были бы обладать электропроводностью, близкой к металлической, что на практике не наблюдается. Г. с кислотами образует соли, напр. с соляной кислотой.

Лит.: Бродский А. И., Физическая химия, т. 2, 6 изд., М.—Л., 1948.

ГИДРОЛА́ЗЫ — группа ферментов, расщепляющих сложные органич. соединения с присоединением к ним воды. К Г. относятся: *эстеразы, карбогидразы* и *протеазы* (см.).

ГИДРОЛАККОЛИ́Т (от греч. ὕδωρ — вода, λάκκος — углубление и λίθος — камень) — многолетний бугор, образованный подземными наледями; имеет форму купола с крутыми склонами, пологого кургана или валообразного поднятия. Поверхность Г. покрыта трещинами. В случае вытаивания Г. на вершине его образуется воронка, иногда заполненная водой. Ядро Г. состоит из льда и льдистых пород. Сверху оно облекается рыхлыми отложениями различного состава и происхождения. Эти отложения (обычно аллювиальные, озёрные или пролювиальные) приподняты и деформированы в процессе образования подземной наледи и дальнейшего развития Г.

Г. достигают в Забайкалье 12 *м* в высоту, на Севере 30 *м* и выше, при 200 *м* в поперечнике. Они присущи исключительно области распространения *вечной мерзлоты* (см.). Встречаются группами и поодиночке. Наиболее часто — по долинам рек, в озёрных котловинах и на плоских, равнинных заболоченных пространствах. В зависимости от географич. местоположения покрыты мохово-кустарниковой, лесной или степной растительностью.

Лит.: Андреев В. Н., Гидролакколиты (булгунняхи) в Западно-Сибирских тундрах, «Известия гос. Географического об-ва», 1936, т. 68, вып. 2; Овчинников А. М., Общая гидрогеология, М., 1949 (стр. 307).

ГИДРО́ЛИЗ (от греч. ὕδωρ — вода и λύσις — расторжение, разложение) — реакция обменного разложения между различными веществами и водой. Процесс Г. является частным случаем *сольволиза* (см.), т. е. реакции обменного разложения между растворённым веществом и растворителем. Г. характеризуется таким взаимодействием вещества с водой, в результате к-рого либо один, либо оба иона, образующиеся при диссоциации воды $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$, связываются частицами растворённого гидролизующегося вещества с образованием труднорастворимого, летучего или малодиссоциирующего продукта Г. В общем виде процесс Г. может быть представлен так: $AB + HOH \rightleftarrows AH + BOH$, где AB — гидролизующееся вещество, AH и BOH — продукты Г. Процессу Г. подвергаются вещества различного химич. состава и строения, напр. соли, галогенангидриды, сложные эфиры, углеводы, белки и мн. др. Одним из важных примеров Г. является Г. солей, причина к-рого обусловлена электролитич. диссоциацией взаимодействующих воды и солей, а также диссоциацией образующихся в процессе Г. кислот, оснований и солей.

Процесс Г. солей, как правило, обратим, т. е. идёт в двух направлениях — в прямом и обратном, что показано в приведённых уравнениях при помощи знака обратимости — двух стрелок $\rightleftarrows$. Только в случае Г. соли, сопровождающегося образованием летучих или нерастворимых соединений, реакция Г. практически необратима, т. е. идёт в прямом направлении.

Вода диссоциирует крайне незначительно на ионы водорода H^+ и гидроксила OH^-. Однако, т. к. в процессе Г. один из этих ионов или оба связываются ионами гидролизующейся соли, то поэтому всё новые и новые молекулы воды вовлекаются

Входящий сюда потенциал φ скоростей возмущённого движения, вызванного в неподвижной жидкости твёрдым телом, движение к-рого складывается из трёх поступательных со скоростями u_0, v_0, w_0 и трёх вращательных с угловыми скоростями ω_x, ω_y, ω_z, представляется простой линейной функцией шести «единичных» потенциалов $\varphi_1 \ldots \varphi_6$, соответствующих движениям жидкости, вызванным в отдельности каждым из составляющих движений тела с единичными поступательными и угловыми скоростями:

$$\varphi = u_0\varphi_1 + v_0\varphi_2 + w_0\varphi_3 + \omega_x\varphi_4 + \omega_y\varphi_5 + \omega_z\varphi_6. \qquad (19)$$

Каждый из единичных потенциалов удовлетворяет уравнению Лапласа и граничным условиям на поверхности тела, на бесконечном от него удалении и на свободной поверхности, если она существует. Ранее указанные «присоединённые» массы и моменты инерции выражаются через «единичные» потенциалы при помощи интегралов вида:

$$\lambda_{ik} = -\rho \int_{\delta} \frac{\partial \varphi_i}{\partial n} \varphi_k \, d\delta, \qquad (20)$$

распространённых на поверхность движущегося тела. При равномерном поступательном движении твёрдого тела конечного размера в безграничной, покоющейся на бесконечности и не содержащей «особенностей» идеальной несжимаемой жидкости динамическая составляющая главного вектора сил давлений обращается в нуль (парадокс Д'Аламбера-Эйлера). Если полностью или частично погружённое тело движется в образующей свободную поверхность «тяжёлой» жидкости, то в этом случае парадокс Д'Аламбера-Эйлера не имеет места. Проекция динамич. части главного вектора сил давлений на направление движения тела носит наименование «в о л н о в о г о» сопротивления, т. к. работа этой силы затрачивается на поднятие волн (см. *Волны* и *Волновое сопротивление*). Определение потенциала скоростей пространственного волнового движения, вызванного телом произвольной формы, представляет задачу исключительной сложности; общую формулу волнового сопротивления дал впервые Н. Е. Кочин. Практически разрешима задача о волнообразовании, созданном телом с симметричной относительно диаметральной плоскости, пологой и мало отклоняющейся от этой плоскости поверхностью. Для такого рода тел, успешно имитирующих корабельные формы, разработаны приёмы определения волнового сопротивления как в случае движения в жидкости бесконечной глубины, так и в ограниченном канале. Движение тела вблизи свободной поверхности может быть изучено приёмами, аналогичными тем, к-рые применяются в случае безграничной жидкости. Среди задач этого рода большое практич. значение имеют вопросы качки судна на волнении, влияния волнения на сопротивление и т. п.

П л о с к о е б е з в и х р е в о е д в и ж е н и е идеальной несжимаемой жидкости лучше всего исследуется классич. методами теории функций комплексного переменного.

Фундаментальными результатами в этой области Г. являются выведенные Чаплыгиным формулы главного вектора и главного момента сил давления плоского потока на тело:

$$\overline{R} = \frac{1}{2} \rho i \oint \left(\frac{d\chi}{dz}\right)^2 dz,$$

$$L_0 = -\frac{1}{2} \rho \cdot \text{действ. часть} \oint \left(\frac{d\chi}{dz}\right)^2 z \, dz; \qquad (21)$$

здесь $\overline{R}$ — сопряжённое комплексное число, выражающее главный вектор давлений, зеркально отображённый в действительной оси, χ — т. н. комплексный потенциал, равный сумме потенциала скоростей φ и умноженной на мнимую единицу функции тока ψ, характеризующей расход жидкости вдоль трубки тока, $z = x + iy$ — комплексная координата в плоскости течения.

Развитие теории крыла и винта самолёта, рабочего колеса и направляющего аппарата турбомашины, а также и других лопастных механизмов всецело обязано известной теореме Жуковского, согласно к-рой подъёмная сила крылового профиля равна по величине произведению плотности жидкости на скорость набегающего потока V и на циркуляцию Γ:

$$R = \rho V \Gamma; \qquad (22)$$

направление подъёмной силы определится, если вектор скорости V повернуть на 90° в сторону, противоположную направлению циркуляции. Циркуляция Γ представляет, по идее Жуковского, интенсивность «присоединённого» к телу вихря, происхождение к-рого объясняется наличием вязкости; величина циркуляции определяется из постулата Жуковского-Чаплыгина, утверждающего, что при наличии у крыла острой задней кромки жидкость плавно стекает с этой кромки с конечной по величине скоростью. Циркуляция Γ в силу этого постулата оказывается пропорциональной скорости набегающей жидкости и синусу угла атаки, а подъёмная сила — пропорциональной плотности, квадрату скорости и синусу угла атаки.

Формулы Жуковского и Чаплыгина обобщаются на случай неустановившихся движений крыла (напр., колеблющееся крыло), когда циркуляция благодаря сбеганию вихрей с крыла становится переменной во времени.

Метод теории функций комплексного переменного с успехом применяется также к исследованию плоских волновых движений, движений с разрывным потенциалом, отвечающих отрывным обтеканиям тел, глиссированию тела по свободной поверхности, удару тела о воду и др. О безвихревом движении с ж и м а е м о г о идеального газа см. *Газовая динамика*.

Динамика вязкой жидкости. В основу динамики вязкой жидкости положено простейшее допущение (обобщённый закон Ньютона) о линейности связи между ранее указанными тензорами напряжений и скоростей деформации P и $\dot{S}$. В подчиняющихся этому закону жидкостях и газах процессы т е п л о п р о в о д н о с т и (в идеальной жидкости игнорируемые) определяются законом Фурье о пропорциональности величины потока тепла через единицу площади и в единицу времени величине градиента температуры.

Однако даже эти простейшие линейные законы для напряжений и переноса тепла приводят к весьма сложной системе уравнений, к-рую надлежит интегрировать при граничных условиях: равенства нулю проекций скорости на неподвижных поверхностях обтекаемых тел (условие «п р и л и п а н и я» жидкости к стенке), задания скорости на бесконечности при внешнем обтекании тела или расхода жидкости при протекании её сквозь канал, задания давления на свободной поверхности и, кроме того, в случае нестационарного движения, задания поля скоростей в начальный момент.

Сравнительно просты уравнения движения несжимаемой вязкой жидкости (μ — динамический коэфициент *вязкости*, см.):

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} + w\frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\mu}{\rho}\Delta^2 u \text{ и т. п.}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \qquad (23)$$

интегрирование к-рых больше всего затрудняется наличием в левых частях первых трёх уравнений нелинейных членов — проекций конвективной составляющей ускорения.

Возможность упрощения задачи, её «линеаризации» путём отбрасывания этих нелинейных членов или приближённой их оценки тесно связана с малостью порядка величины конвективного ускорения по сравнению с членами уравнений, стоящими в правой части и зависящими от вязкости жидкости или, что всё равно, с малостью т. н. числа Рейнольдса — Re (см. *Рейнольдса число*), характеризующего порядок величины отношения указанных только что членов уравнений. Таковы задачи о ламинарных стационарных и нестационарных движениях сквозь цилиндрич. трубы, медленных движениях очень маленьких тел в вязких жидкостях, фильтрационных движениях жидкостей сквозь песчаные грунты и др.

нового и четвертичного возрастов. Прогибание этой зоны земной коры происходило одновременно с поднятием зоны Гималайского хребта.

2) Зона предгорий Г., в к-рой мощная толща морских мезозойских и нижнетретичных отложений и континентальных верхнетретичных пород, достигающих 6 *км* мощности, смята в складки, параллельные главному хребту. Сравнительно простые и пологие складки сменяются по мере приближения к хребту сложными складками, опрокинутыми на Ю. и Ю.-З. и разорванными, с образованием надвигов. Эта зона весьма молодой складчатости характеризуется частыми и сильными землетрясениями.

3) Зона Г., охватывающая также южную часть Тибета и Каракорума, на З. переходит в хребет Гиндукуш и Сулеймановы горы, а на В.—в меридиональные хребты Бирмы и Индокитая. Зона Г. представляет собой чередование: а) поясов, сложенных породами *докембрия* (см.) и гранитами различного возраста, совпадающих гл. обр. с возвышенностями Большого Гималайского хребта и хребта Каракорум и отчасти хребтов Ладак и Пир-Панджал, и б) прерывистых поясов, сложенных палеозойскими и мезозойскими отложениями. В этих поясах имеется почти полная серия осадков геосинклинали Тетис. Они представлены здесь отложениями кембрия (кварциты, сланцы, доломиты), нижнего силура (кварциты и сланцы), верхнего силура (известняки), девона (кварциты, известняки), нижнего карбона (кварциты, сланцы, известняки), верхнего карбона (известняки, эффузивы), перми (гл. обр. верхней, сложенной сланцами и известняками), триаса (гл. обр. известняки), юры (внизу известняки, вверху—чёрные сланцы) и мела [песчаники, вулканогенные породы и *флиш* (см.)]. Суммарная мощность этих палеозойских и мезозойских отложений колеблется от 5500 до 8000 *м*. Зона Г. превратилась в сушу в конце мелового периода. Узкий остаточный мелководный бассейн сохранялся вплоть до эоцена в зоне предгорий Г. и отчасти в зоне краевого прогиба.

Геосинклинальные отложения зоны Г. смяты в складки, нередко очень сложные и крутые. Во многих местах, в особенности по юго-западному и южному краю Г., они перекрыты крупными надвигами. Массы горных пород перемещались по надвигам с С. и С.-В. на Ю. и Ю.-З. Они сложены гл. обр. древними гранитами, докембрием и палеозоем. Интрузии гранитов и основных пород, по возрасту принадлежащие к мелу и нижнетретичной эпохе, известны в центральных и западных Г., но имеют незначительное распространение по площади. Таким образом, складчатость в мезозойских и третичных отложениях приурочена к зонам, охватывающим Г., Каракорум и предгорья Г., тогда как южнее, в краевом прогибе, граничащем с Индийской платформой, третичные осадки залегают горизонтально. Складчатая зона Г. образует большую дугу, выпуклую к Ю.-Ю.-З. На окончаниях этой дуги простирание складок резко изменяется у с.-з. угла и у с.-в. угла Индийской платформы. На этих изгибах, около горы Нанга-Парбат в Пенджабе и в вост. части Ассама складчатая дуга Г. соединяется со складками Сулеймановых гор и Хазареджата (на З.) и хребта Аравак (на В.), имеющими общее направление, перпендикулярное к направлению Г. Поднятия Г. продолжаются и в настоящее время, о чём свидетельствуют частые сильные землетрясения, приуроченные к предгорной зоне (Кашмирское в 1885, Ассамское в 1897, Кангрское в 1906, в Дубри в 1930, Бихарское в 1934 и Ассамское в 1950).

Полезные ископаемые Г. представлены месторождениями меди (район Сикким и др.), россыпного золота, мышьяка (Читрал), хромита (Ладак) и др. В Кашмире имеются месторождения сапфира. В зоне предгорий и в смежной части краевого прогиба известны месторождения горючих газов и эксплуатируются месторождения нефти (в Ассаме, в месторождении Дигбой, округ Лакхимпур, и в Потварской геосинклинали Пенджаба). Залежи бурого угля имеются в плиоценовых отложениях Кашмирской долины, каменная и калийная соли — в кембрийских отложениях зоны предгорий Г.

К л и м а т. Основная особенность климата Г. — высотная поясность. В предгорьях Г. климат тропический и по температурному режиму мало отличается от прилегающих частей Индо-Гангской низменности. На высоте 2000 *м* средняя температура января ок. +6°,5, июля ок. +18°,5. В межгорных впадинах амплитуды температур значительно больше: в Сринагаре (долина Кашмира, выс. 1586 *м*) январь —0°,7, июль +22°,8, наибольшая +40°. На высоте 2700—3000 *м* средняя температура зимних месяцев ок. 0°. Выше 4500 *м* средняя температура летних месяцев ниже 0°. Максимум осадков связан с летним муссоном. Зима — сухое время года. Наибольшее количество осадков выпадает на юж. склонах Г., особенно в их вост. части: в Дарджилинге (Ассамские Г.) — 3093 *мм*; в зап. части Г., в Симле (Кумаонские Г.) — 1726 *мм*; в Срипагаре (Пенджабские Г.) — 954 *мм*. На сев. склоне Г. осадков выпадает очень мало: в долине верховьев Инда (Лех, выс. 3506 *м*) — 81 *мм*. Граница зимних снегопадов: в Вост. Г. — 1800 *м*, в Кумаонских — 1500 *м*. Снеговая граница лежит в Непальских Г. на выс. ок. 4500 *м*, в Кумаонских и Пенджабских — на выс. 5100—5300 *м*. На сев. склонах снеговая граница лежит на 700—1000 *м* выше, чем на южных. Многочисленные ледники сосредоточены гл. обр. в центральной части Г. Длина большинства ледников 3—5 *км*. Наиболее значительные (в том числе Зему, Ганготри—оба по 26 *км*) находятся в районе Эвереста и Кинчинджунги, оканчиваясь на выс. от 4000 до 5000 *м*. С Эвереста спускается ледник Ронгбук длиной около 19 *км*.

Главный хребет Г. (Большие Г.) является климаторазделом между областью тропического муссонного климата Индии и областью резко континентального пустынно-степного климата Центральной Азии.

Р е к и. Речная сеть Г. более развита на их влажном юж. склоне; однако все значительные реки берут начало на сев. склоне Больших Г. и пересекают главную их цепь. Брамапутра, Сатледж и Инд берут начало из межгорной впадины Юж. Тибета и прорезают Большие Г. глубокими (до 5 *км* глубиной) долинами-ущельями. Режим рек снежно-дождевой, муссонный, с чётко выраженным летним половодьем. Водоносность рек подвержена сильнейшим колебаниям.

Р а с т и т е л ь н ы й п о к р о в Г. отличается обилием видов растений, разнообразием растительных формаций, ярко выраженной высотной поясностью. Вдоль подножья гор тянется полоса тераев—сильно заболоченных густых зарослей тростников и низкого леса (джунглей), являющихся рассадником малярии. В центральной и восточной частях Г. более влажные районы горных склонов до высоты 900—1000 *м* покрыты густым вечнозелёным тропич. лесом (гигантские фикусы, пальмы, бамбуки, бананы). В поясе от 1000 до 2000 *м* растительность составляют субтропические вечнозелёные леса, в к-рых смешиваются тропич. виды растений с субтропическими (лавры, магнолии, вечнозелёные дубы, длиннохвой-

суставы. Из пищеварительных органов описывается только желудок. Печень считалась органом, вырабатывающим жёлчь. Из дыхательных органов в сборнике перечисляются дыхательное горло, бронхи и лёгкие. Сердце рассматривалось как важнейший орган, поэтому описано в отдельном сочинении. Из анатомич. деталей сердца различались желудочки, сердечная сумка, большие сосуды. Г. отстаивал правильное положение о том, что мозг является органом психики. Можно сделать предположение, что «гиппократикам» были известны зрительный, слуховой, локтевой и другие нервы.

Г. и «гиппократики» учили, что тело человека состоит из твёрдых и жидких частей. Жизненноважную функцию будто бы несут 4 разнородные жидкости тела: кровь, слизь, жёлтая жёлчь и чёрная жёлчь; «из них состоит природа тела, и через них оно и болеет, и бывает здоровым» (Гиппократ, Избранные книги, Биомедгиз, 1936, стр. 198—199). Когда эти жидкости находятся в теле в гармоничном сочетании, «соблюдают соразмерность во взаимном смешении в отношении силы и количества» — тело здорово (там же, стр. 199). Если же пропорция нарушается, наступает болезнь. Эти жидкости, по представлению Г., продуцируются различными органами и обладают различными свойствами, умеряя сухость или влажность, жар или холод тела. Так, сердце производит кровь, печень — жёлчь, мозг — слизь, селезёнка — чёрную жёлчь. Оживотворяющим началом тела является прирождённая теплота, причину к-рой составляет пневма, особый род тонкого эфирного вещества, циркулирующего в сосудах тела. В зависимости от преобладания той или иной жидкости различаются 4 основных типа конституции или темперамента: при избытке крови — сангвиники, жёлтой жёлчи — холерики, слизи — флегматики, чёрной жёлчи — меланхолики. Старики отличаются от молодых тем, что имеют меньше прирождённой теплоты. Количество различных жидкостей изменяется в теле в зависимости от влияния внешних условий (климата, атмосферы и др.). Поэтому Г. и «гиппократики» отводили внешним условиям немаловажную роль в происхождении болезней. Отсюда Г. придавал большое значение в предупреждении и лечении болезней вопросам гигиены быта и режима, а также диете. Исход всякой болезни, её прогноз зависят от природных сил организма. Врач, применяя те или иные средства, создавая больному наиболее благоприятный режим, должен лишь способствовать естественным силам организма в борьбе с болезнью. Г. описал методы лечения различных болезней и особенно подробно хирургич. методы лечения при переломах, вывихах и т. п. Таким образом, Г. и его последователи создали своего рода энциклопедию античной медицины. Деятельность Г. занимает важное место в борьбе древнегреч. материализма с антинаучными, мистическими и религиозными представлениями о человеке.

Соч. Г. в рус. пер.: Сочинения, т. 2—3, М.—Л., 1941—1944; Избранные книги, М., 1936.

Лит.: Ковнер С., Очерк истории медицины, вып. 2— Гиппократ, Киев, 1883.

ГИППОКРА́Т ХИО́ССКИЙ — греческий геометр 2-й половины 5 в. до н. э. Г. Х. является автором первого систематич. сочинения по геометрии (не дошедшего до нас), к-рое, вероятно, охватывало материал первых 4 книг «Начал» Эвклида. В поисках решения квадратуры круга он нашёл квадратуры трёх луночек, внешние дуги к-рых были соответственно больше, меньше и равны полуокружности (см. *Гиппократовы луночки*); решение Г. Х. в переработке Евдема сохранилось в комментарии Симпликия. Г. Х. считается родоначальником апагогич. метода, сводящего решение поставленной задачи к другой, более доступной. Так, задачу об удвоении куба (делийскую) Г. сводил к вставке между двумя заданными величинами a и b двух средних пропорциональных x и y, удовлетворяющих уравнениям:

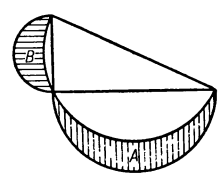
$$a:x=x:y=y:b.$$

Лит.: Ващенко-Захарченко М. Е., История математики, Киев, 1883; Цейтен Г. Г., История математики в древности и в средние века, пер. с франц., 2 изд., М.— Л., 1938.

ГИППОКРА́ТОВЫ ЛУ́НОЧКИ — найденные *Гиппократом Хиосским* (см.) три ограниченные дугами двух окружностей фигуры, для к-рых при помощи циркуля и линейки можно построить равновеликие им прямолинейные фигуры, исходя из радиусов и общей хорды обеих окружностей. Площади таких луночек выражаются с помощью квадратичных иррациональностей через входящие в их построение линейные элементы.

Первая Г. л. имеет внешнюю дугу, равную полуокружности. Для её построения в полукруг вписывают равнобедренный прямоугольный треугольник и на гипотенузе его строят сегмент, подобный сегментам, отсекаемым катетами. Площадь полученной луночки равна площади треугольника. При построении второй Г. л., внешняя дуга к-рой больше полуокружности, исходной является трапеция со сторонами 1, 1, 1, $\sqrt{3}$. Вокруг этой трапеции описывают окружность и на хорде $\sqrt{3}$ строят сегмент, подобный сегментам, отсекаемым хордами длины 1. Площадь этой луночки равна площади трапеции. У третьей Г. л. внешняя дуга меньше полуокружности.

Г. л. были первыми в истории математики криволинейными фигурами, площади к-рых равны площадям прямолинейных фигур. В 1840 немецкий математик Т. Клаузен нашёл ещё две такие луночки. Советские математики Н. Г. Чеботарёв и А. В. Дородnов показали, пользуясь методами теории Галуа, что для случая, когда угловые меры внешней и внутренней дуг луночек соизмеримы, других квадрируемых луночек не существует (угловые меры трёх Г. л. находятся в отношении $\frac{2}{1}, \frac{3}{1}, \frac{3}{2}$, двух других — в отношении $\frac{5}{1}, \frac{5}{3}$).



Иногда Г. л. называют луночки A и B (см. рис.), ограниченные полуокружностями, построенными на катетах прямоугольного треугольника, как на диаметрах, и частями полуокружности, построенной на гипотенузе того же треугольника. Сумма площадей обеих луночек равна площади треугольника.

ГИППОНА́КТ из Эфеса — древнегреческий сатирический поэт 6 в. до н. э. Преследуемый тираном Афинагором, ставленником персов, Г. переселился в Клазомены и жил в большой бедности. Он писал язвительные стихи, высмеивая нек-рых из современников (до нас дошли только незначительные отрывки). Г. известен как новатор, к-рый ввёл в поэзию особую форму стиха — «хромой ямб» (холиямб), т. е. ямбический стих, в к-ром в последней стопе вместо ямба появляется хорей. В языке Г. — не мало лидийских слов. Поэзия Г. пользовалась успехом в эпоху эллинизма; из Александрии она была занесена в римскую литературу.

Соч. Г. в рус. пер.: [Отрывки], в кн.: Дератани Н. Ф. и Тимофеева Н. А., Греческая литература, 5 изд., М., 1947 (Хрестоматия по античной литературе, т. 1).

ГИППОПОТА́М — то же, что *бегемот* (см.).

ГИППУ́РОВАЯ КИСЛОТА́ (бензоил-гликоколл), C_6H_5 — CO—NH—CH_2—COOH, органич. соединение, один из конечных продуктов обмена веществ в организме животных, преимущественно травоядных; в химически чистом виде— бесцветное кристаллич. вещество, $t°_{пл.}$ 187,5°. Синтез Г. к. происходит в почках за счёт аминокислоты гликоколла и бензойной кислоты (образующейся в кишечнике при распаде белковых веществ).

ГИПС — минерал, водная сернокислая соль кальция $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Химич. состав чистого Г.: CaO — 32,56%; SO_3—46,51%, H_2O—20,93%. Г. бесцветен и прозрачен, а при наличии примесей бывает серой, желтоватой, розоватой, бурой, иногда чёрной окраски. Г.— мягкий минерал, твёрдость 1,5—2 (чертится ногтем). Удельный вес 2,2—2,4. Растворимость Г. составляет 2,05 *г/л* при 20°; наибольшая растворимость между 32° и 41°. Обладает низкой теплопроводностью (при 16°—46° С=0,259 *ккал/м°С час*).

В зависимости от структуры Г. разделяют на крупнокристаллический, листоватый, тонковолокнистый с шелковистым отливом (селенит), крупно- или мелкозернистый и землистый.

Г. кристаллизуется в моноклинной системе; кристаллы пластинчатые, столбчатые, игольчатые и волокнистые. Встречается преимущественно в виде сплошных зернистых, волокнистых и плотных масс. Часто образует крупные столбчатые или таблитчатые кристаллы, одиночные или сросшиеся в виде двойников (т. н. ласточкин хвост, см. рис.), а также различные кристаллич. группы (гипсовые цветы и пр.). Структура кристаллич. решётки Г. относится к типу слоистой. Между слоями ионов кальция и SO_4 расположены молекулы воды, к-рые имеют ближайшими соседями два иона кислорода и один ион кальция. Угол между связями вода — кислород составляет 108°. Кристаллы Г. обладают весьма совершенной спайностью по плоскости симметрии, по к-рой они раскалываются на гладкие блестящие пластинки; в других направлениях спайность кристаллов менее совершенна.

«Ласточкин хвост» — прозрачный двойник гипса.

Образование Г. происходит гл. обр. путём выпадения его в осадок из холодных водных растворов, богатых сульфатными солями, — в солёных озёрах и лагунах, отделённых от открытого моря. Потеря воды в них вследствие испарения превышает приток пресных вод. Основные месторождения Г. относятся к осадочному типу. Значительно менее распространены месторождения метасоматические и образованные в результате выветривания горных пород. Осаждение Г. из водного раствора происходит при температурах, не превышающих 60°, а в присутствии хлористого натрия и хлористого магния — 30°. При более высоких температурах образуется *ангидрит* (см.) ($CaSO_4$). Вследствие этого Г. часто встречается совместно с ангидритом, реже с поваренной солью и другими солями. Метасоматич. залежи образуются в результате замещения известняков (особенно пористых) действием на них сернокислых вод при наличии в месторождении серного колчедана и других сульфидов. Серный колчедан, окисляясь, даёт серную кислоту, к-рая, действуя на известняк, выделяет Г.

$$CaCO_3 + H_2SO_4 + H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O + CO_2.$$

Месторождения выветривания образуются путём растворения Г., рассеянного в осадочных толщах, грунтовыми и поверхностными водами, с последующим его переносом и переотложением. Такие Г. имеют рыхлую (землистую) структуру, они состоят из слабо связанных или совсем не связанных мелких кристаллов, смешанных с песчано-глинистыми или известково-глинистыми породами. Залежи Г. широко распространены в отложениях девонской и пермской геологич. систем, а также в мезозойских и третичных отложениях. В чистом виде Г. встречается очень редко, гипсовые залежи часто содержат примеси кварца, пирита, карбонатов, глинистых и битуминозных веществ. СССР располагает многочисленными месторождениями Г. Наиболее крупные из них находятся в Донбассе, в Московской, Куйбышевской, Архангельской, Горьковской, Молотовской, Иркутской областях, в Краснодарском крае, в Башкирской, Татарской и Коми АССР, в Грузинской, Казахской, Туркменской ССР и в других районах страны. За рубежом наиболее крупные месторождения Г. — в США, во Франции, Канаде, в Германии, Великобритании. Г. имеет широкое практич. применение. См. *Гипсовые вяжущие материалы*, *Гипсовая промышленность*, *Гипсовые изделия*.

Лит.: Будников П. П., Гипс, его исследование и применение, 3 изд., М.— Л., 1943; Белянкин Д. С. и Федотьев К. М., К вопросу о дегидратации гипса, в кн.: Академику Францу Юльевичу Левинсону-Лессингу к пятидесятилетию научной деятельности, Л., 1934; Требования промышленности к качеству минерального сырья, вып. 50, М.— Л., 1948.

ГИПСОБЕТО́Н (гипсовый бетон) — вид бетона, изготовляемый на основе гипсовых и ангидритовых вяжущих материалов; служит для производства гипсовых деталей (см. *Гипсовые изделия*). При изготовлении Г. применяются преимущественно минеральные *заполнители* (см.) с шероховатой поверхностью (гл. обр. топливные шлаки). Приготовление Г. производится в растворомешалках принудительного действия. При употреблении гипсовых вяжущих обязательно добавление замедлителей схватывания. Возможная прочность гипсошлакобетона составляет 35—100 *кг/см²* (в высушенном до постоянного веса состоянии). Прочность Г. зависит от величины водогипсового отношения (отношения воды к гипсу по весу), активности вяжущего и вида заполнителя (см. *Бетон*). Атмосферостойкость и огнестойкость Г. примерно таковы же, что и *гипса* (см.).

ГИПСОВА́НИЕ — применение *гипса* (см.) в качестве косвенного удобрения для улучшения плохих агрономич. свойств гл. обр. солонцов и солонцеватых почв, а также в виде прямого удобрения под клевер, люцерну, капусту и другие культуры. Специфич. особенности основной массы солонцовых почв определяются содержанием в них натрия в качестве основного поглощённого катиона (т. е. положительно заряженного иона) и наличием в почвенном растворе соды, чем обусловливаются плохие физич. свойства солонцов и, в частности, отсутствие агрономически ценной структуры почвы. Плохие агрономич. свойства солонцовых почв могут быть исправлены внесением гипса, в результате чего поглощённый натрий заменяется поглощённым кальцием и устраняется вредное действие соды (см. *Поглотительная способность почвы*). Образующийся при этом сернокислый натрий в условиях орошаемого земледелия растворяется и вымывается из

почвы. Г. при хорошей агротехнике даёт значительное повышение урожая с.-х. культур: до 6—10 *ц* зерна, 2—3 *ц* хлопка-сырца, 50—100 *ц* корней сахарной свёклы (на 1 *га*).

Полная замена в солонцах поглощённого натрия на катион кальция требует внесения больших количеств гипса — в среднем 10—25 *т* и более на 1 *га*. Однако исследования Ленинградского отделения Всесоюзного ин-та удобрений, агротехники и агропочвоведения им. К. К. Гедройца (ВИУАА) показали, что нет надобности удалять весь поглощённый натрий; наличие нек-рого количества натрия в поглощённом состоянии для с.-х. растений даже полезно, и поэтому дозы гипса могут быть значительно уменьшены. Для Г. солонцов обычно применяют молотый гипс или, ещё лучше, фосфогипс, содержащий, кроме кальция и серы, также небольшое количество фосфора (2—3% P_2O_5). Кроме того, для Г. солонцов используются содержащие значительные количества гипса гипсоносные земли, если они расположены вблизи поля, на к-ром требуется производить Г.

Согласно учению В. Р. *Вильямса* (см.), для улучшения плохих агрономич. свойств солонцов наряду с Г. важнейшее значение имеет введение в севооборот злаково-бобовых травосмесей. Кроме того, на солонцовых почвах для их улучшения применяются зелёное удобрение, навоз и, где это возможно, искусственное орошение. Небольшие пятна солонцов в понижениях (блюдцах) целесообразно засыпать плодородной почвой.

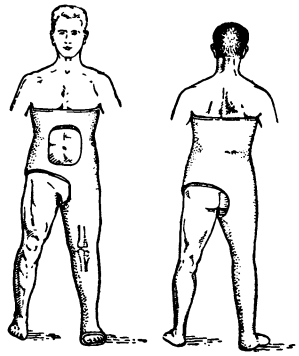
Положительное действие Г. как прямого удобрения основано гл. обр. на внесении серы, в к-рой обычно ощущают недостаток богатые белками бобовые культуры, а также крестоцветные растения. Кроме того, с гипсом вносится в почву кальций — необходимый питательный элемент для растений. Кальций может вытеснять из поглощённого состояния калий и улучшать условия калийного питания растений.

Для прямого удобрения в среднем вносят 3—4 *ц* гипса на 1 *га*. По данным Д. Н. *Прянишникова* (см.), на 1 *ц* внесённого гипса приходится в приросте урожая в среднем 4 *ц* клеверного сена. Особенно хорошее действие оказывает фосфогипс (отход производства концентрированных фосфатов — двойного суперфосфата и преципитата). Значительные количества гипса вносятся в почву также с простым *суперфосфатом* (см.).

Лит.: Гедройц К. К., Солонцы, их происхождение, свойства и мелиорация, Носовка, 1928; Антипов-Каратаев И., Комплексный метод изучения физических, химических и агрохимических свойств почв Заволжья в связи с орошением, в кн.: Почвы Нижнего Заволжья как объект ирригации, Л., 1934; Орловский Н. В., Агротехническая оценка и химическая мелиорация солонцов и солонцеватых почв, Алма-Ата — М., 1934 (имеется библиография); Прянишников Д. Н., Агрохимия, 3 изд., М., 1940.

ГИ́ПСОВАЯ ПОВЯ́ЗКА — быстро отвердевающая повязка, широко применяемая для иммобилизации (обездвижения) при лечении заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата. Введение Г. п. связано с именем Н. И. Пирогова, к-рый впервые применил её для лечения огнестрельных переломов во время Крымской войны 1853—56.

Для наложения Г. п. пользуются гипсовыми бинтами и гипсовыми полосами — лонгетами, изготовляемыми из марлевых бинтов или марли, в к-рые втирают гипсовый порошок. Перед употреблением гипсовый бинт или полоса опускается в таз с водой комнатной температуры. Хорошо пропитавшийся водой гипсовый бинт отжимают и накладывают на тело (бесподстилочная Г. п.) или на подстилку из негигроскопич. ваты (подстилочная). Г. п. плотно и равномерно прилегает к телу и точно воспроизводит контуры и форму соответствующей его части; она прочна и дешева. Г. п. широко применяется при лечении закрытых, открытых и огнестрельных переломов костей,



Большая тазобедренная (кокситная) глухая гипсовая повязка.

Отводящая гипсовая повязка для плеча.

повреждений суставов, лечении костно-суставного туберкулёза, исправлении врождённых и приобретённых деформаций, после различных пластич. операций, при обширных ранах и язвах конечностей, в протезном деле и пр. Г. п. применяется в виде круговых повязок, гипсовых шин, корсетов, кроваток и т. п.

Лит.: Пирогов Н. И., Налепная алебастровая повязка в лечении простых и сложных переломов и для транспорта раненых на поле сражения, СПБ, 1854; Бом Г. С., Гипсовая повязка в ортопедии и травматологии, М., 1942; Каплан А. В., Гипсовая повязка при лечении огнестрельных повреждений конечностей, М., 1943; Корнев П. Г., Лечение огнестрельных ранений конечностей и гипсовая техника, Л., 1947.

ГИ́ПСОВАЯ ПРОМЫ́ШЛЕННОСТЬ — отрасль промышленности строительных материалов по добыче гипсового камня, производству гипсовых вяжущих материалов и строительных изделий. Гипсовые вяжущие материалы делятся на полуводные гипсы ($CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O$) и ангидритовые вяжущие ($CaSO_4$). К полуводным гипсам относятся: строительный (штукатурный), формовочный (модельный), высокопрочный и медицинский гипсы; к ангидритовым вяжущим — отделочный гипсовый цемент, ангидритовый цемент и высокообжиговый гипс. Строительными изделиями, нашедшими широкое применение в строительной практике, являются: перегородочные плиты, стеновые блоки, обшивочные листы (сухая штукатурка), детали для перекрытий, архитектурные детали и изделия (искусственный мрамор, карнизы, потолочные розетки и т. п.). Из гипсовых вяжущих изготовляют различные скульптурные и декоративные изделия. Для производства полуводных гипсов используют природный *гипс* (см.). Получение их основано на термич. обработке (обезвоживании) природного гипса с измельчением в порошок до или после термич. обработки. Ангидритовые вяжущие изготовляют из природного двуводного гипса или *ангидрита* (см.). Технология их отличается от полуводного гипса (см. *Гипсовые вяжущие материалы*). Гипсовые вяжущие широко применяются в жилищном и культурно-бытовом строительстве.

Строительный и высокопрочный гипс и ангидритовые вяжущие используются в строительстве для изготовления строительных и архитектурных деталей и изделий, гипсо-известковых штукатурных растворов, изготовления термоизоляционных материалов, для монолитных (бесшовных) полов и пр. Гипсо-

краху и методологич. кризису геотектоники. Этот кризис, продолжающийся и сейчас в странах империализма, выразился в нагромождении большого числа противоречащих друг другу спекулятивных «гипотез» (А. Вегенер, Д. Джоли, Р. Штауб, Э. Арган и др.), представляющих бесплодные попытки объяснить историю Земли путём различных фантастич. идей о «плавании» материков, об огромных горизонтальных перемещениях в земной коре (шариажи) и пр. Тектонич. исследования носят здесь преимущественно формально-описательный характер, тогда как история и закономерности тектонич. процесса вскрываются крайне односторонне и методологически беспомощно.

История земной коры и её поверхности представляется метафизически либо в виде циклического развития по замкнутому кругу с возвратом в исходное состояние (Д. Джоли), либо в виде периодически повторяющихся мировых «катастроф» складкообразования или орогенич. фаз, разделённых периодами покоя (Г. Штилле, Л. Кобер и др.); этот современный «неокатастрофизм», по существу, представляет собой возврат в новой форме к старой теории катастроф Ж. Кювье и Эли де Бомона.

Так, в условиях империализма в капиталистич. странах, под влиянием идеалистич. философии (неокантианство, неогегельянство и др.), начался упадок эволюционного направления и наступил кризис Г., особенно усилившийся с 20-х гг. 20 в.

Г. капиталистич. стран даёт большое количество описательных работ, но оказывается беспомощной в решении крупных теоретич. проблем, к-рые освещаются односторонне, формально, без умения вскрыть всю сложность природного процесса. В обстановке деградации науки в странах империализма среди нек-рых групп геологов наблюдается отказ от историч. метода в Г., возврат к старым метафизич. представлениям о циклическом развитии «по замкнутому кругу», всемирных катастрофах, иногда с откровенным обращением к мистике (Л. Кобер, Г. Бейерлен и др.).

III. Развитие геологии в СССР.

Еще до Великой Октябрьской социалистической революции русские учёные дали в области Г. крупнейшие работы и основали ведущие прогрессивные направления. Но это были учёные-одиночки.

После победы Великой Октябрьской социалистической революции положение Г. в России коренным образом изменилось. Развитие всех её отраслей пошло невиданными темпами. Это определялось исключительно благоприятными условиями, созданными для развития науки в СССР, огромным размахом геологич. исследований, производившихся в плановом порядке на всей территории страны, отсутствием препятствий, тормозящих геологич. исследования в странах капитализма с его частной собственностью на рудники, месторождения полезных ископаемых и борьбой монополистич. группировок за обладание минерально-сырьевыми центрами.

Главная задача, стоящая перед советской Г., заключается в обеспечении социалистического народного хозяйства минерально-сырьевой базой. Эта задача, поставленная В. И. Лениным еще в 1918 в его наброске плана научно-технич. работ, была глубоко развита И. В. Сталиным, выдвинувшим на XIV съезде ВКП(б) (1925) грандиозный план индустриализации страны и указавшим на необходимость резкого увеличения добычи металла и угля.

В решениях XVI съезда ВКП(б) в 1930 было подчёркнуто, что «обеспечение развития народного хозяйства выдвигает необходимость придать такие темпы геолого-разведочному делу, которые должны значительно опередить темпы развития промышленности с целью заблаговременной подготовки минерального сырья». Под руководством партии и правительства советские геологи — производственники и учёные — успешно выполняют эту задачу. Всеми успехами и достижениями советская Г. обязана советскому народу, выдвинувшему из своей среды армию геологов и деятелей науки нового типа, большевистской партии и лично И. В. Сталину — учителю и другу советских учёных.

Большую роль в развитии производственной и научно-исследовательской работы сыграла перестройка геологич. службы страны, организация Министерства геологии, создание геологич. организаций при министерствах угольной, нефтяной и металлургической промышленности. За годы сталинских пятилеток значительно продвинулась геологич. изученность страны. До Великой Октябрьской социалистической революции преимущественно мелкомасштабной геологич. съёмкой было охвачено лишь 10,25% территории России. За период с 1918 до 1940 территория СССР была покрыта геологич. съёмкой на 65,8%, а к 1945 уже на 72,8%. За это время были изданы сводные геологич. карты СССР в масштабах: 1 : 5000000, 1 : 2500000, и издаётся карта в масштабе 1 : 1000000.

За годы сталинских пятилеток резко выросли сведения о запасах нефти, угля, железа, марганца, хрома. Если на долю царской России приходилось всего 3% мировых запасов угля, 1% — железных руд и совсем не были известны месторождения бокситов, калийных солей и т. д., то теперь СССР по запасам полезных ископаемых занимает одно из первых мест в мире. Обнаружены и разведаны многочисленные новые месторождения цветных металлов (меди, цинка, свинца и др.) и неизвестные в царской России месторождения редких металлов (олова, вольфрама, ванадия и мн. др.), промышленность к-рых обеспечена отечественным сырьём. Из года в год расширяется качественное использование минерального сырья, а на основе изучения примесей редких элементов в минералах создаются новые отрасли промышленности. Планомерное развитие поисковых и разведочных работ, открытие многочисленных месторождений приблизили источники сырья к промышленным центрам и создали минерально-сырьевую базу для строительства новых промышленных предприятий.

Особенно ярко сказались успехи геологич. службы СССР и советской Г. в бесперебойном снабжении минеральным сырьём оборонной пром-сти в годы Великой Отечественной войны, сыгравшем немаловажную роль в обеспечении разгрома фашистских полчищ Советской Армией. Больших усилий потребовал от советских геологов период восстановления и развития народного хозяйства после Великой Отечественной войны, в связи с необходимостью резкого расширения геологоразведочных работ, особенно в вост. районах страны. При выполнении этих грандиозных практич. задач советской Г. были поставлены и решены важные теоретич. вопросы. Выделились и оформились новые самостоятельные отрасли геологии (минераграфия, грунтоведение, мерзлотоведение, геология моря и др.), выросла большая армия опытных разведчиков недр и крупных учёных, среди к-рых видное место заняли кадры геологов союзных и автономных республик, разработаны новые, более совершенные методы разведки, создана разветвлённая сеть научно-исследовательских инсти-

тутов, значительно углубивших и развивших методы изучения минералов, руд и горных пород.

Материалистическая традиция русской Г., передовые идеи прогрессивных русских учёных — геологов дореволюционного периода, и углублённая методика исследования месторождений полезных ископаемых и геологич. съёмки явились основой для развития советской Г. с первых дней её существования. Начавшиеся с первой пятилетки бурные темпы роста геологич. исследований, открытие многих не известных ранее месторождений полезных ископаемых, особенно цветных и редких металлов, требовавших промышленной оценки, прогноза перспективности отдельных месторождений и металлогенич. характеристики многих районов и областей СССР, поставили перед советской Г. новые теоретич. задачи. Советским геологам пришлось прокладывать новые пути во всех областях Г. Овладевая методом диалектич. материализма, они подвергли критич. пересмотру существовавшие в Г. теории и приступили к перестройке их на основе обширного фактич. материала и более глубокого понимания сущности и взаимосвязи природных явлений.

Наибольшие успехи достигнуты в Г. угля, Г. нефти и других отраслях, связанных с осадочными породами, и в самой науке об осадочных породах. В области металлогении и связанных с ней петрологии и геотектоники советскими геологами накоплены новые важные обобщения, помогающие решению практич. задач и являющиеся элементами для принципиально нового, подлинно научного, материалистич. объяснения процессов образования изверженных пород, рудных месторождений и закономерностей движений земной коры.

Геология угля как отдельная отрасль оформилась и развилась гл. обр. в Советском Союзе. Советские геологи унаследовали от прошлого ценный опыт сравнительно небольших, но углублённых исследований угольных месторождений. Особенно важное методич. и теоретич. значение имели классические геологич. съёмки Донецкого бассейна, проведённые коллективом геологов под руководством Л. И. Лутугина. Эти работы, продолженные в Кузбассе, явились школой для целого поколения геологов.

За период сталинских пятилеток советскими геологами выявлены новые угленосные площади и крупнейшие запасы ископаемых углей. Казахская ССР, Средняя Азия, Печора, Восточная и Северо-Восточная Сибирь и многие другие районы, об углях к-рых в дореволюционный период вообще не было сведений, обеспечены крупными разведанными ресурсами разнообразных по качеству углей.

Расширение угольной базы сопровождалось развитием соответствующих исследовательских и теоретич. работ, на базе к-рых оформилась и развилась угольная Г. Значительная роль в этой творческой научно-теоретич. работе принадлежит акад. П. И. Степанову (1880—1947) и его ученикам. Комплексные исследования большого количества генетически разнообразных угольных бассейнов и месторождений дали возможность советским геологам впервые в истории Г. выделить и классифицировать основные типы угольных бассейнов путём анализа условий формирования угленосных толщ. На этой основе акад. П. И. Степанов разработал теорию о зонах и узлах угленакопления, обобщившую закономерности размещения угленосных бассейнов на земном шаре и наметившую дальнейшее направление поисковых работ в СССР.

Большое значение имеют работы советских геологов по углепетрографии, петрографической типизации углей и их метаморфизму (Ю. А. Жемчужников и др.), позволившие подойти к прогнозам распределения качественного (марочного) состава углей в угольных бассейнах. На базе углепетрографии получил большое развитие метод споро-пыльцевого анализа (С. Н. Наумова и др.), имеющий важное значение не только для синхронизации (сопоставления) угольных пластов, но и для датировки осадочных свит вообще. Значительные успехи сделаны в разработке общей теории угленакопления (П. И. Степанов и др.), опирающейся на всесторонний литолого-генетич. анализ угленосных толщ и палеогеографии.

Исследования об условиях угленакопления в различные геологич. периоды дали ценный материал для решения одной из основных проблем Г. — об эволюции и закономерностях осадконакопления в истории Земли, а детальное изучение тектоники угольных бассейнов — по вопросу о закономерностях и истории развития геосинклиналей.

На высокую ступень развития, значительно опередив зарубежную Г., поднята в СССР и другая важная отрасль современной Г. — геология нефти, основные прогрессивные теоретич. положения к-рой сформулированы акад. И. М. Губкиным (1871—1939) и его учениками. В советское время открыто большое число новых, не известных в дореволюционной России, нефтеносных площадей на Кавказе, в Туркмении, в Узбекистане, в районе Эмбы, в Прикарпатье, и огромный нефтяной район в центре страны между Уралом и Волгой — Второе Баку. Впервые в России за годы Советской власти развилась и газовая пром-сть, благодаря открытиям крупнейших газовых месторождений в Поволжье (Саратов), Приуралье и в других районах. Все эти работы проводились при ближайшем участии и научном руководстве И. М. Губкина. На смену случайным разведкам или исследованиям окраин старых районов И. М. Губкин выдвинул принцип плановых поисков, опирающихся прежде всего на представления о происхождении нефти, её миграции, условиях формирования и развития нефтяных месторождений. Развитие поисково-разведочных работ на основе этого метода и усиление техники бурения привели к увеличению добычи, позволив выполнить план первой пятилетки по нефтяной пром-сти в $2^1/_2$ года. В процессе геолого-разведочных работ была пересмотрена гипотеза происхождения нефти. На основе исследований акад. Н. Д. Зелинского по получению нефтеобразных продуктов из сапропелей и других органич. веществ И. М. Губкиным была разработана теория растительно-животного происхождения нефти. Широко развернулись работы по изучению геологич. условий распространения нефтяных месторождений, образования нефти (А. Д. Архангельский, 1879—1940, и др.) и углублённому изучению химизма нефтей, свидетельствовавшего о их биохимич. образовании при низких температурах. Правильные выводы И. М. Губкина о роли тектонич. и литологич. факторов и миграции нефти в процессе образования нефтяных месторождений послужили основанием для теории образования нефтяных месторождений и определили развитие смежных дисциплин: микропалеонтологии, литологии, тектоники, геофизич. методов разведки. Это привело, в свою очередь, к открытию новых нефтеносных районов и площадей в Европейской части СССР, Средней Азии, а сейчас открывает большие перспективы для поисков нефти в Сибири. При этом отдельные признаки, ранее рассматривавшиеся как отрицательные показатели нефтеносности (напр. грязевой вулканизм), оказались, наоборот, прямо

связанными с нефтяными диапировыми структурами, и изучение их привело к открытию крупнейших месторождений. Большое значение имело оснащение новой техникой исследовательских работ, внедрение новых методов геофизических разведок (И. М. Губкин, С. И. Миронов, Г. А. Гамбурцев и др.), что дало возможность выявлять нефтеносные структуры, скрытые под толщами горных пород, изучать строение морского дна и очень глубоких горизонтов. Развитие техники бурения обеспечило быстрое освоение вновь открываемых месторождений. В последующее время для выявления геологич. строения недр и определения направления поисков и разведки нефти всё более и более широкое применение получает метод опорного бурения (см. *Опорного бурения метод*).

Развитие Г. рудных месторождений тесно связано с грандиозными работами по разведке и промышленному освоению многочисленных месторождений железа, марганца, хрома, а также алюминия, меди и других цветных и редких металлов, открытых советскими геологами за период сталинских пятилеток и обеспечивших создание мощной сырьевой базы металлургич. промышленности СССР. За годы сталинских пятилеток и в период Великой Отечественной войны на территории СССР были открыты или детально изучены многочисленные месторождения железа, на базе к-рых созданы крупные металлургич. комбинаты и заводы (Магнитогорский, Кузнецкий, Новотагильский, Закавказский и мн. др.). Открыты и разведаны крупные месторождения марганцевых руд на Урале и в Западной Сибири, обеспечившие бесперебойное снабжение марганцем металлургической пром-сти в годы Великой Отечественной войны. По запасам марганца СССР занимает первое место в мире. Обнаружены крупнейшие месторождения высококачественных хромитов, цветных и редких металлов. Открыты крупные месторождения бокситов, на основе к-рых получила мощное развитие алюминиевая пром-сть. Резко возросли разведанные запасы меди, и начато освоение новых рудных районов. Поиски и разведки рудных месторождений сопровождались большой научно-теоретич. работой по критич. пересмотру старых и разработке новых теорий рудообразования.

В изучении магматич. месторождений значительные успехи достигнуты по теории образования руд хрома, титана, платины, никеля. Установлена связь месторождений этих металлов с определёнными типами основных интрузий, а также значительная роль гидротермальных процессов в образовании наиболее богатых промышленных руд (А. Н. Заварицкий, А. Г. Бетехтин и др.). В вопросе о происхождении *гидротермальных месторождений* (см.) цветных, благородных и нек-рых редких металлов господствующей в Г. зарубежных капиталистич. стран является метафизич. теория Линдгрена-Эммонса, в основу к-рой положены только термодинамич. факторы, т. е. образование различных типов месторождений объясняется только температурой, давлением и расстоянием от магматич. очага. Эта теория была подвергнута серьёзной критике акад. С. С. Смирновым в 1946—47. Советские геологи показали, что всё многообразие рудных процессов не может быть объяснено, исходя из схемы Линдгрена-Эммонса. Прямая связь между рудными месторождениями и интрузиями обычно отсутствует, а зональности в расположении месторождений отдельных металлов вокруг интрузий нет или она обусловлена иными геологич. причинами. В процессе разработки новой теории рудообразования советскими геологами получены важные выводы, освещающие закономерности образования и размещения различных месторождений чёрных, цветных и редких металлов.

Крупные теоретич. работы проведены советскими геологами по выяснению условий образования силикатных и окисных руд никеля, кобальта, железа, марганца и других в т. н. древней коре выветривания (И. И. Гинзбург, Б. П. Кротов и др.). В нек-рых районах СССР установлено значительное распространение продуктов древнего континентального выветривания (Урал, Украинская ССР и др.) с образованием мощных зон разрушенных и гидрохимически изменённых пород. С этими породами связано образование глин и крупных рудных скоплений металлов.

Новое внесено также в представление о генезисе колчеданных месторождений меди Урала. Геологические исследования за годы сталинских пятилеток показали ошибочность существовавших предположений о гидротермальном происхождении колчеданных залежей и приуроченности их к воображаемым огромным линиям разломов (протяжением до 400 *км*). Установлено, что колчеданные залежи приурочены к определённым стратиграфич. свитам (силурийским и нижнедевонским) на всём протяжении Урала. Была выдвинута новая гипотеза об образовании медноколчеданных залежей в связи с древним вулканизмом Урала, а линзовидную форму их и структурно-минералогич. особенности руд объясняют последующими процессами метаморфизма (А. Н. Заварицкий).

Сырьевая база цветных и редких металлов создана за годы сталинских пятилеток. Разведочными работами установлены новые важные типы месторождений редких металлов, отличающиеся от известных в практике зарубежных стран. Так, напр., в поисках олова первоначально ориентировались на изученный в Зап. Европе тип оловоносных кварцевых жил, грейзенов и пегматитов. Советскими геологами была доказана значительно бóльшая перспективность иного типа оловорудных месторождений, богатых сульфидами, хлоритом и другими железистыми силикатами, и установлено их широкое распространение в вост. областях СССР. Крупные работы проведены по изучению *пегматитов* (см.), в результате создана теория пегматитового процесса, особенно глубоко разработанного для гранитных пегматитов (А. Е. Ферсман).

До Великой Октябрьской социалистической революции месторождения алюминиевых руд не были известны в России. Первое месторождение *бокситов* (см.) обнаружено в 1917. В 1929 открыты бокситовые месторождения Сев. Урала. Изучение этих месторождений дало возможность пересмотреть старую гипотезу о т. н. латеритном происхождении бокситов. В 1933 А. Д. Архангельский, на основе обобщения всех известных материалов и в особенности по уральским месторождениям, выдвинул новую гипотезу об осадочном происхождении бокситов в условиях озёрных и прибрежно-морских бассейнов, давшую разведчикам ключ для поисков новых месторождений. В результате проведённых исследований и разведочных работ были обнаружены крупные новые месторождения бокситов и создана необходимая сырьевая база для мощного развития алюминиевой пром-сти (Д. В. Наливкин, П. А. Каржавин, А. В. Пейве и др.).

Закономерности, установленные советскими учёными в Г. рудных месторождений, намечают одну общую тенденцию — признание большей роли процессов концентрации определённых химич. элемен-

тов (металлов) на поверхности земного шара и тесная связь процессов образования рудных месторождений со всей геологич. историей того или иного участка земной коры.

Наряду с Г. рудных месторождений большие успехи достигнуты в Г. неметаллич. полезных ископаемых. Развитие этой важной практич. отрасли Г. шло в тесной связи с широко развернувшимся строительством промышленных предприятий, городов и транспорта, к-рые необходимо было обеспечить местными строительными и дорожными материалами (глина, песок, известняк, цементное сырьё и др.), сырьём для металлургич. процесса (огнеупоры, динас, флюсы, флюорит, диатомиты и др.). Коллективизация с. х-ва потребовала огромных количеств минеральных удобрений (фосфориты, апатиты, калийные соли). Создана сырьевая база многих новых отраслей промышленности: химической (калийные соли, бораты, апатиты и т. д.), оптической (пьезокварц, оптический флюорит), тепло- и электроизоляционной (асбест, слюды), керамической (каолин) и мн. др. Многообразные потребности социалистического строительства обусловили возникновение и развитие в годы сталинских пятилеток новых отраслей Г. Больших успехов достигла гидрогеология. В результате гидрогеологических исследований открыты артезианские бассейны в Европейской и Азиатской частях СССР, разрешены вопросы водоснабжения многочисленных крупных новостроек, составлены сводные и региональные карты распространения артезианских и грунтовых вод, карта гидрогеологич. районирования СССР и т. д. Возникло учение о закономерностях формирования подземных вод, их солевого состава и распространения (Ф. П. Саваренский и Н. К. Игнатович), движения (Г. Н. Каменский), что дало возможность не только учесть, но и регулировать режим подземных вод при проектировке плотин и водохранилищ, в борьбе с рудничными водами и т. д. Эти работы подготовили гидрогеологич. обоснования для проектирования Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций, Туркменского, Украинского и Волго-Донского каналов. Была создана новая отрасль Г. и химии — гидрохимия (В. А. Сулин); учение о *минеральных водах* (см.) и условиях их образования (Н. Н. Славянов и А. М. Овчинников) оказало существенную помощь развитию курортов в СССР. Успешно развивается инженерная Г., основы к-рой были заложены работами А. П. Павлова по оползням Поволжья. Советскими геологами разработаны конкретные мероприятия по борьбе с оползнями, а также по определению устойчивости откосов каналов и ж.-д. полотна. Составлены инженерно-геологические карты многих районов. Изучение характера свойств и особенностей различных грунтов привело к выделению особой отрасли Г. — грунтоведения (М. М. Филатов и др.).

Большое значение при освоении Севера приобрели работы по изучению вечной мерзлоты. Это определило возникновение и развитие в СССР новой ветви Г. — мерзлотоведения (М. И. Сумгин и др.).

Успешное развитие частных отраслей Г. (Г. угля, нефти, металлич. и неметаллич. полезных ископаемых, гидрогеологии и др.), выявивших новые закономерности в развитии земной коры, сказалось и на перестройке общих отраслей Г.

Применение новых методов изучения физич. и химич. процессов осадконакопления в современных морских и озёрных бассейнах (Я. В. Самойлов, А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов), создание новой отрасли Г. — геологии моря (М. В. Кленова) и глубокий сравнительно-историч. анализ древних и современных осадков дали возможность советским литологам вскрыть новые закономерности в осадкообразовании и осадконакоплении (Л. В. Пустовалов, Н. М. Страхов и др.). По этим вопросам развернулась творческая дискуссия.

Больших успехов достигла советская стратиграфия. Классич. работы Н. И. Андрусова указали на тесную связь между организмами и средой. Последующие работы советских учёных (А. А. Борисяк, А. Д. Архангельский и др.) привели в палеонтологии к созданию метода палеоэкологич. исследований (Р. Ф. Геккер), к разработке детальной стратиграфии девонских отложений (Д. В. Наливкин и др.) и к обоснованию теории экогенеза (Л. Ш. Давиташвили), дающей оценку роли внешних условий в формировании особенностей строения и расселения отдельных групп животных. Выявление прерывистости историко-геологич. процесса развития земной коры позволило значительно детализировать стратиграфич. шкалу карбона (М. С. Швецов и др.). Исключительно важное значение для стратиграфии имела дискуссия на августовской сессии ВАСХНИЛ «О положении в биологической науке» (1948). Победа мичуринского направления в биологич. науках помогла правильно подойти к критике ортогенетич. построений в биостратиграфии и подтвердила правильность русского биостратиграфич. направления, доказав единство организма с окружающей его средой. Это положение подвело теоретич. фундамент под все стратиграфич. построения, создало предпосылки для разработки единой стратиграфии СССР.

В связи со значительным расширением буровых работ большое развитие получает микропалеонтология, а использование для определения возраста геологич. свит, легко переносимых ветром и водой, спор и пыльцы создаёт предпосылки для прямого сопоставления морских и лагунно-континентальных отложений.

Особо следует отметить успехи советской Г. в изучении последних этапов геологич. истории — четвертичного периода (Г. Ф. Мирчинк, С. А. Яковлев, В. И. Громов). Развернувшееся в годы сталинских пятилеток дорожное и гидроэнергетич. строительство, а также изучение россыпных месторождений позволили на громадном материале подвергнуть критике ранее существовавшие положения формальной геоморфологии. На основе конкретного анализа геологич. истории районов и новейших тектонич. движений советские геологи вскрывают закономерности формирования современного рельефа и дают новое освещение истории геоморфологич. развития территории СССР (А. А. Борзов, И. П. Герасимов и др.). Изучение развития фауны и флоры четвертичного периода, а также остатков палеолитич. человека дало возможность правильно понять предисторию человеческого общества, к-рая, как правило, фальсифицируется буржуазной наукой для обоснования расистских лжетеорий.

Широкое исследование рудных месторождений и неметаллич. полезных ископаемых определило развитие кристаллографии, минералогии и петрографии. Старая, описательная минералогия, или физиография минералов и пород, сменилась генетич. направлением, намеченным в классич. работах В. И. Вернадского. Им же была создана геохимия, получившая дальнейшее развитие в работах А. Е. Ферсмана (1883—1945), А. П. Виноградова (р. 1896) и др. Глубокой и принципиальной становится связь минералогии и геохимии с кристаллохимией и кристал-

лофизикой, изучающими поведение атомов в кристаллич. решётке и выявляющими закономерности, к-рые связывают физич. свойства кристаллич. вещества с его составом. Именно это направление, основывающееся на экспериментальных работах по образованию кристаллов (А. В. Шубников) и их физич. свойствам, сыграло большую роль в развитии тонкой физической пром-сти в годы Великой Отечественной войны. В области геохимии В. И. Вернадский и А. Е. Ферсман обобщили основные задачи и направления этой науки. Здесь впервые было подчёркнуто значение энергетич. анализа в вопросах минералообразования. Намечены нек-рые закономерности миграции и концентрации атомов в различных термодинамич. условиях Земли и земной коры в связи с особенностями геологич. истории отдельных областей земного шара. Основана новая наука — биогеохимия (В. И. Вернадский, А. П. Виноградов), изучающая геохимич. роль органич. мира. Большие сдвиги наметились и в методике минералогич. наук введением термического, рентгеноструктурного и др. методов анализа, позволивших разработать диагностику глинистых и др. минералов.

Изучение физико-химич. процессов образования природных тел плодотворно сказалось и в петрографии, где успешно развивалось генетич. направление, начатое трудами Ф. Ю. Левинсона-Лессинга. Левинсон-Лессинг значительно развил представление о магматич. породах и подчеркнул влияние взаимодействия магмы с вмещающими породами на процесс образования различных типов изверженных горных пород. В процессе разработки проблемы образования изверженных пород всё больше выявляется критич. отношение советских геологов к теории дифференциации магмы (Н. Л. Боуэна, П. Ниггли и др.). Новые идеи о происхождении изверженных пород дают более глубокое понимание этого процесса в тесной связи с геологич. историей различных областей земной коры, как результата взаимодействия внешних и внутренних геологич. явлений. Начатые Ф. Ю. Левинсон-Лессингом работы по экспериментальной петрографии вскрыли многие особенности образования горных пород и привели к развитию промышленности каменного литья. Экспериментальные работы в области высокотемпературного минералообразования и изучение искусственных продуктов, образующихся при доменных и мартеновских процессах, в стекольном производстве и т. д., помогли понять нек-рые физико-химич. стороны минералообразования. В то же время они дали ряд усовершенствований в технологич. процессе переработки сырья и повысили качество промышленной продукции. Значительно шире стало применение петрографии в металлургии, стекольном и керамич. производствах, что привело к созданию петрографии технич. продуктов (Д. С. Белянкин и др.).

Широкие геологич. исследования складчатых областей (Урал, Кавказ, Тянь-Шань, Памир и др.) и платформ определили развитие советской геотектоники, к-рая, продолжая направление А. П. Карпинского, основное внимание уделяла вопросам истории формирования тектонич. структур, а не только морфологии. В зарубежной геотектонике особенно распространены: реакционная теория неокатастрофизма (Г. Штилле, Л. Кобер и др.), постулирующая универсальность и одновременность тектонич. проявлений на всём земном шаре; теория покровного строения горных кряжей, предполагающая абсурдные с точки зрения физики колоссальные горизонтальные перемещения отдельных участков земной коры; представление о разобщённости и взаимной независимости различных типов тектонич. движений и формальное описание структур. В противоположность этому в советской геотектонике основное внимание уделяется вопросам соотношений процесса осадконакопления и формирования отдельных структур, освещению истории их развития на основе палеогеографич. данных, фациальному анализу и установлению закономерностей развития геотектонич. процесса в целом. Следует отметить работы по выяснению закономерностей строения и развития платформ, их взаимоотношений с геосинклинальными областями (А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский, В. В. Белоусов и др.), освещению взаимоотношений между различными типами тектонич. движений, разработке общей теории развития геосинклинали и роли колебательных движений в историко-геологич. процессе (В. В. Белоусов, Н. М. Страхов и др.). Эти работы привели к выяснению закономерностей истории геологич. развития крупнейших складчатых областей (Средняя Азия, Кавказ, Урал, Дальний Восток), соотношения изверженных массивов с тектонич. структурами и рудными месторождениями. Большое развитие получило учение о формациях, как о комплексах пород, закономерно образующихся и размещающихся в земной коре в зависимости от развития тектонич. движений. На основе обобщения большого фактич. материала советские исследователи вплотную подошли к разработке новой теории тектонич. развития Земли, диалектически учитывающей всю противоречивость и сложность этого процесса развития.

И. В. Сталин в своей речи на предвыборном собрании избирателей Сталинского избирательного округа г. Москвы 9 февраля 1946 поставил перед советским народом задачу: в течение трёх пятилеток добиться ежегодного производства чугуна до 50 млн. *т*, стали — до 60 млн. *т*, угля — до 500 млн. *т* и нефти — до 60 млн. *т*. Выполнение этой задачи требует подъёма творческой научно-теоретич. работы на новую, более высокую ступень, завершения перестройки Г. и дальнейшей разработки прогрессивных материалистич. принципов и теорий в Г.

Лит.: Энгельс Ф., Диалектика природы, [М.], 1950; его же, Анти-Дюринг, Л., 1950; его же, Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии, [Л.], 1950; Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 14 («Материализм и эмпириокритицизм»); Сталин И. В., Соч., т. 1 («Анархизм или социализм?»); его же, О диалектическом и историческом материализме, в его кн.: Вопросы ленинизма, 11 изд., М., 1947; его же, Марксизм и вопросы языкознания, [М.], 1951; Ломоносов М. В., О слоях земных и другие работы по геологии, М., 1949; Севергин В., Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел, кн. 1—2, СПБ, 1798; Кювье Ж., Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара, пер. с франц., М., 1937; Ляйэлль Ч., Основные начала геологии, т. 1—2, пер. с англ., М., 1866; Дарвин Ч., Происхождение видов путем естественного отбора, под ред. А. Д. Некрасова, Соч., т. 3, М.—Л., 1939; Головкинский Н., О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна, в кн.: Материалы для геологии России, т. 1, СПБ, 1869; Фёдоров Е. С., Симметрия и структура кристаллов. Основные работы, [М.], 1949; Карпинский А. П., К истории геологического изучения России, Собр. соч., [т.] 4, М.—Л., 1949; Павлов А., Самарская лука и Жегули, «Труды Геологического комитета», 1887, т. 2, № 5; его же, Очерк истории геологических знаний, [М.], 1921; Мушкетов И. В., Физическая геология, т. 1—2, 3 изд., Л., 1924—26; Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Петрография, 5 изд., Л.—М., 1940; его же, Избранные произведения, М., 1950; Вернадский В. И., Очерки геохимии, М., 1934; Ферсман А. Е., Геохимия, т. 1—4, Л., 1933—39; его же, Пегматиты, т. 1, 3 изд., М.—Л., 1940; Обручев В. А., Геология Сибири, т. 1—3, М.—Л., 1935—38; его же, История геологического исследования Сибири, период 1—5, М.—Л., 1931—49; его же, Образование гор и рудных месторождений, 2 изд., М.—Л., 1942; Архангельский А. Д., Геологическое строе-

ние и геологическая история СССР, т. 1—2, 4 изд., М.—Л., 1947—48; Губкин И. М., Учение о нефти, 2 изд., М.—Л., 1937; его же, Избранные сочинения, т. 1, М.—Л., 1950; Степанов П. И., Геология месторождений ископаемых углей и горючих сланцев, Л.—М., 1937; Смирнов С. С., О современном состоянии теории образования магматогенных рудных месторождений, «Записки Всероссийского Минералогического об-ва», 1947, ч. 76, вып. 1; Наливкин Д. В., Учение о фациях. Условия образования осадков, 2 изд., Л.—М., 1933; Шатский Н. С., О неокатастрофизме, «Проблемы советской геологии», 1937, № 7; его же, Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала, М., 1945; Страхов Н. М., Основы исторической геологии, ч. 1—2, М.—Л., 1948; Пустовалов Л. В., Петрография осадочных пород, ч. 1—3, М.—Л., 1940; Заварицкий А. Н., Некоторые основные вопросы геологии Урала, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологич.», 1941, вып. 3; его же, О генезисе колчеданных месторождений, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологич.», 1943, № 3; Колчеданные месторождения Урала. Статьи по геологии и метаморфизму колчеданных месторождений, М., 1950; Белянкин Д. С., К вопросу о минералогии в технике, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологич.», 1947, № 4; его же, К вопросу о современном состоянии и перспективах учения о магмах и магматических горных породах, там же, 1947, № 5; Белоусов В. В., Общая геотектоника, М.—Л., 1948; Кленова М. В., Геология моря, М., 1948; Давиташвили Л. Ш., История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней, М.—Л., 1948; Абдуллаев Х. М., Некоторые общие вопросы рудообразования в связи с проблемой гранитной магмы, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологич.», 1951, № 6; Варсанофьева В. А., Сталинские пятилетки и развитие научной геологической мысли в СССР, «Бюллетень Московского об-ва испытателей природы. Серия геологич.», 1950, т. 25, № 1; Хабаков А. В., Очерки по истории геологоразведочных знаний в России, ч. 1, М., 1950; Григорьев Д. П., Шафрановский И. И., Выдающиеся русские минералоги, М.—Л., 1949; Люди русской науки, с предисл. и вступ. ст. акад. С. И. Вавилова, т. 1—2, М.—Л., 1948; Проблемы образования гранитов. Сборник переводных статей, [1]—2, М., 1949—50.

ГЕОЛО́ГИЯ МО́РЯ — наука, изучающая состав, строение и развитие дна и берегов морей и океанов. Г. м. — наука, пограничная между *геологией* и *океанографией* (см.). Первые сведения о рельефе и грунтах морского дна и строении берегов появились с началом мореплавания и нашли отражение в лоциях и на древнейших морских картах. Значительный вклад в познание дна и берегов морей был внесён русскими моряками-гидрографами Ф. Беллинсгаузеном, И. Крузенштерном, Ф. Литке и др. К середине 19 в. исследования производились лишь на прибрежных участках морей и океанов. В связи с прокладкой трансокеанских кабелей начались промерные рейсы, сопровождавшиеся сбором грунтов, а также экспедиционные исследования, положившие начало современной комплексной океанографии. На англ. судне «Челленджер» были впервые собраны пробы грунта по всем океанам (1872—76). Исследование этих проб, а также сборов других океанографических и промерных экспедиций под руководством англ. учёного Джона Меррея явилось началом второго этапа в геологич. исследованиях морского дна (1891). Комплексные океанографич. экспедиции производили сбор грунта, давали визуальное его описание, а образцы передавали на исследование в лаборатории тех или иных учёных, интересовавшихся строением дна и составом морских осадков. В результате геологич. исследований накопилось большое количество фактов, часто интересных и важных для развития науки [напр., исследования Н. И. Андрусова по Чёрному морю (1890); Б. Л. Исаченко по микробиологии отложений Баренцова моря (1914) и др.]. Продолжалось также изучение рельефа дна и визуальное определение грунтов для навигации и портостроительных работ (В. Е. Ляхницкий и др.). Однако закономерности осадконакопления и распределения грунтов еще не разрабатывались в это время. Этот описательный этап был в основном завершён изданием сводки К. Андре (1920), в к-рой было собрано большинство известных фактов почти без их обобщения.

Развитие Г. м. в СССР. Начало систематических морских геологич. исследований в СССР было закреплено декретом СНК РСФСР от 16 марта 1921, подписанным В. И. Лениным, о создании Пловучего морского научного ин-та «с отделением геоминералогии». Исследования, проводившиеся первоначально в сев. морях на судне «Персей», возглавил профессор Я. В. *Самойлов* (см.). Он внёс в изучение морских отложений 2 принципиально важных и новых момента — историч. подход, рассматривая современные осадки как исходный материал будущих горных пород, и представление о качественном своеобразии осадков, к-рое может быть выявлено лишь с помощью новой методики. Я. В. Самойловым была также выдвинута идея о необходимости единой классификации и методики лабораторного анализа современных осадков, к-рые обеспечивали бы получение сравнимых результатов. Методические работы, продолженные после смерти Я. В. Самойлова М. В. Кленовой, привели к выработке стандартной методики исследования морских осадков и их динамич. классификации, основанной на размерности частиц (см. *Грунт морского дна*), к-рая теперь широко применяется в системе Военно-Морских Сил, в рыбной пром-сти и других отраслях.

Советская Г. м. развивалась в тесной связи с др. отраслями океанографии и геологии. Когда в связи с индустриализацией СССР океанография переключилась на обслуживание рыбной пром-сти, проведённая ранее методич. работа по Г. м. позволила приступить к планомерной грунтовой съёмке морей, составлению грунтовых карт и к литолого-морфологич исследованиям на берегах. Многочисленные грунтовые карты, составленные по динамич. классификации, позволили выяснить, что изменение рельефа дна вызывает изменение механич. состава осадка: на возвышенностях он делается более крупнозернистым, а при увеличении глубины возрастает количество мелкозернистого материала. Эти закономерности выявились настолько чётко, что знание их позволяет предсказывать расположение осадков по характеру рельефа и течений, даже при наличии немногих точек взятия проб. Обобщение материалов по грунтовой съёмке дало возможность наметить основные проблемы Г. м.: осадкообразования, происхождения и истории морей, развития береговой линии. Было выяснено, что расположение элементов рельефа в море тесно связано со всей предшествующей историей данного участка земной коры.

Выдвинуто понятие «исторической океанографии» и намечены схемы развития эпиконтинентальных и геосинклинальных морей (М. В. Кленова, 1934). Исследование колонок грунтов Чёрного моря, собранных в экспедиции Ю. М. *Шокальского* (см.), осветило последние этапы геологич. развития Черноморской впадины (А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов). Эта работа явилась первым опытом в мировой геологич. литературе. Выделены были также типичные элементы рельефа дна с точки зрения их генезиса (В. П. Зенкович, 1938) и разработана классификация элементов рельефа по его происхождению (Д. Г. Панов, 1943).

Разработанная советскими учёными методика изучения радиоактивного равновесия (см. *Радиоактивность*) в грунтах, позволившая определять скорость их отложения (М. М. Ермолаев и Л. М. Курбатов),

широко применяется зарубежными учёными. Исследование подводных долин дальневосточных морей показало, что их прибрежные участки испытали недавно большое погружение, к-рое вызвало не только затопление долин, но и разобщило между собой реки, составлявшие некогда единые речные системы (Г. У. Линдберг, 1947). Геофизич. работы (Л. В. Сорокин) и особенно работы по морской сейсмике дали возможность изучить тектонику подводных склонов, знание к-рой необходимо для поисково-разведочных работ на нефть и другие полезные ископаемые.

Обобщение результатов грунтовой съёмки и изучение химич. состава осадков в связи с их механич. составом выявило основные черты процесса морского осадкообразования. Как всякий природный процесс, он обусловлен многочисленными переплетающимися между собой факторами воздействия, но решающим фактором является гидродинамическая активность, т. е. суммарная функция всех движений воды, от каких бы причин они не происходили. Советская Г. м. рассматривает процесс осадкообразования в неразрывной связи с физико-географич. условиями бассейна, его геологич. историей, с климатом, как одну из стадий развития поверхностной оболочки земной коры (см. *Морские отложения*).

Г. м. зарубежом. После войны 1914—18 исследования по Г. м. продолжались преимущественно в связи с развитием подводного флота (Германия), гравиметрич. работами (Голландия) и поисками нефти (США). В 1925—27 немецкое судно «Метеор» исследовало осадки Атлантического океана. В 1936 в Германии была создана специальная станция по Г. м. В океанографич. учреждениях США были организованы отделы по изучению морского дна, проведено большое количество эхолотных промеров, к-рые, в частности, позволили установить повсеместное распространение подводных *каньонов* (см.) на материковом склоне (Ф. Шепард); исследовано содержание органич. вещества в осадках различных морей и океанов (П. Траск); проводились геофизич. работы, обнаружившие на подводном склоне атлантического побережья Америки толщу осадочных пород мощностью до 3000 *м*. В Германии и США составлялись также грунтовые карты, авторы к-рых, однако, в отличие от советских исследователей, не сумели чётко выявить закономерность в размещении современных морских осадков. В сводной работе Ф. Шепарда (1948) приведён обширный материал по рельефу дна, материковой отмели (шельфа), материкового склона и океанич. впадин. Но эти данные автор рассматривает вне связи с геологич. строением и геологич. историей бассейна. Эмпирич. подход к фактам без их теоретич. обобщения проявляется и в др. работах зарубежных авторов (Траск, Корренс, Ревелл и др.), в то время как работы по Г. м. в СССР всё более и более выявляют закономерности природных процессов.

Методы изучения Г. м. В силу своеобразия объекта исследования Г. м. отличается особыми, только ей свойственными методами: 1) Исследование рельефа дна путём промера глубин лотом и *эхолотом* (см.). Эхолотирование позволяет также получать сведения о характере поверхностного слоя грунта. 2) Грунтовая съёмка путём спуска с борта корабля приборов для взятия грунта (дночерпателей, трубок, драг), изучение поверхностного слоя грунта, составление грунтовых карт, сопоставление их с физико-географич. условиями отложения. 3) Изучение колонок грунта, отражающих последние этапы развития водоёма. Грунт берётся трубками разных типов, опускаемыми с борта корабля. Советскими конструкторами Н. Н. Сысоевым и Е. И. Кудиновым создана трубка, с помощью к-рой можно брать колонки грунта до 27 *м*. 4) Изучение химич. процессов, протекающих в морском осадке, в связи с газовым режимом придонного слоя воды, взаимодействием водных масс различного происхождения и состава и сносом в море продуктов наземного выветривания и почвообразования. 5) Литолого-морфологич. съёмка берегов, особенно в быстро изменяющихся их участках, напр. в дельтах рек; систематич. наблюдения над движением береговой линии, динамикой наносов и пр., необходимые для прогноза хода процессов и управления ими в народнохозяйственных целях (см. *Берег*). 6) Водолазные исследования — наблюдения над строением дна в прибрежных участках, над динамикой наносов, выходами коренных пород на дне. Этот метод впервые был применён в СССР (1927) и только в последние годы начинает осваиваться в США. 7) Бурение на дне моря, применяемое при разведке на нефть, в области мелководья. В дальнейшем бурение должно стать одним из основных методов изучения геологич. строения морского дна. 8) Геофизич. исследования — гравиметрические, аэромагнитные, сейсмические и т. п., позволяющие при сопоставлении этих данных с рельефом, геологич. строением берегов, водолазными наблюдениями, грунтовой съёмкой и морским бурением получить представление о тектонике морского дна и его геологич. истории (исследования советских учёных на Каспийском море, работы Венинг-Мейнеса в Индонезии и др.).

Практическое значение Г. м. Результаты исследования Г. м. имеют широкое практич. применение в социалистическом народном хозяйстве. Военно-морской, рыбопромысловый и торговый флоты используют грунтовые карты. Организации, ведущие портостроительные и берегоукрепительные работы, нуждаются в литолого-морфологич. описаниях и картах берегов, а также в прогнозах изменений, происходящих на береговой линии и в прибрежной полосе моря. Рыбная пром-сть использует эти сведения для рыбохозяйственной мелиорации, сочетающейся в дельтах рек с сельскохозяйственной. Работы по Г. м. необходимы нефтяной пром-сти в связи с поисками нефти на материковой отмели и в связи с вопросами происхождения нефтеносных толщ. В курортном деле изучение морских лечебных грязей служит основанием для правильного использования их в лечебных целях.

Лит.: Архангельский А. Д. и Страхов Н. М., Геологическое строение и история развития Черного моря, М.—Л., 1938; Зенкович В. П., Динамика и морфология морских берегов, ч. 1, М.—Л., 1946; Кленова М. В., Геология моря, М., 1948; Линдберг Г. У., О причине сохранности микрорельефа суши на дне моря, «Известия Акад. наук СССР. Серия географо-геофизическая», 1948, т. 12, № 4; Самойлов Я. В., Очередные работы в области изучения осадочных пород, М., 1923 (Труды Ин-та прикладной минералогии и петрографии, вып. 3); Shepard F. P., Submarine geology, N. Y., [1948]; Andrée K., Geologie des Meeresbodens, Bd 2, Lpz., 1920; Murray J. A. and Renard A. F., Report on deep-sea deposits, based on the specimens, collected during the voyage of n. m. s. «Challenger» in the years 1872 to 1876, L., 1891.

ГЕОЛОГО-УГЛЕХИМИЧЕСКИЕ КАРТЫ — специализированные карты угольного бассейна или месторождения, отражающие результаты комплексного исследования геологич. строения данного бассейна и химико-технологич. свойств его углей. Задача комплексных исследований углей при составлении Г.-у. к. состоит в увязке химико-технологич. показателей и закономерностей их изменения с

углепетрографическими данными и геологическими условиями. В последние входят стратиграфические, палеогеографические, тектонические и литологические особенности изучаемой площади. Содержание термина «Г.-у. к.» еще нельзя считать установившимся, однако наметились некоторые типы таких карт, употребляемых в зависимости от геологич. условий.

Впервые термин «Г.-у. к.» был применён в СССР в 1933 при комплексном изучении углей Донецкого бассейна. С 1935 работы по составлению Г.-у. к. производились в Подмосковном бассейне В. С. Яблоковым и др. В 1936—41 И. И. Аммосов и др. в Институте горючих ископаемых Академии наук СССР работали над Г.-у. к. Прокопьевско-Киселёвского месторождения. Результатом явилась карта метаморфизма углей Кузнецкого бассейна. В 1941—43 В. И. Яворский и З. В. Ергольская работали над составлением Г.-у. к. Кузнецкого бассейна — карты зональности метаморфизма углей. В 1944—45 А. И. Сердом и Ю. А. Жемчужниковым производились исследования Черемховского месторождения Иркутского бассейна, в результате к-рых были составлены многочисленные Г.-у. к., каталоги анализов керна буровых скважин и т. п. На основе этого опыта стало возможным более точное определение того, что можно и должно вкладывать в содержание Г.-у. к. Выяснилось, что содержание Г.-у. к. существенно разнится для геосинклинально-складчатых и для пологих платформенных угольных бассейнов. Для первых ведущим фактором различий в углях является их метаморфизм, для вторых — первичные условия накопления и разложения растений. В первых (напр. Донбасс, Кузбасс) при прогнозе основной упор делается на выявление зональности метаморфизма углей и на правильный и всесторонний подбор показателей для коксующихся углей; во вторых же — на зональное распределение природных разновидностей углей, зависящих от исходного материала и условий разложения.

Изучение угольных бассейнов и месторождений методом составления Г.-у. к. заключается в опробовании сети точек по эксплуатационным выработкам для каждого угольного пласта, в исследовании набранных проб, в изучении геологич. строения опробываемых пластов, их петрографич. состава и распределения минеральных примесей в угле (рентгеноскопия). В части химизма углей, помимо технического и элементарного анализов и определения теплотворной способности, производится определение удельного веса углей, химич. анализ золы и определение её плавкости, изучение органич. массы углей в отношении коксующей способности, выхода и свойств продуктов коксования. Геологич., углепетрографич., рентгеноскопич. и др. исследования предпринимаются для выяснения связи между физико-химич. свойствами угля и геологич. факторами, в частности, для установления различий в условиях накопления и превращения органич. вещества. Все работы ведутся на основе проверенной и уточнённой синонимики угольных пластов. Результаты исследований по составлению Г.-у. к. обязательно должны быть воплощены в ряде карт с документальным обоснованием в виде текста и каталогов. Так как карты нужны и для отдельных пластов или групп пластов и для тех или иных показателей или групп показателей, то для выявления геологич. и химич. закономерностей под общим названием Г.-у. к. должна подразумеваться совокупность значительного количества карт, т. е. атлас. Различают 3 типа карт: карты регистрационные, на к-рые наносится фактич. материал исследований; карты прогноза, где значения показателей обобщаются в виде кривых, изолиний и пр., захватывающих путём интерполяции и промежуточные пространства, где фактич. данные пока отсутствуют; синтетич. карты, на к-рых различные показатели даны в их взаимосвязи, напр. химические, геологические и углепетрографические.

Таким образом, составление Г.-у. к. является новым геологическим и химико-технологическим комплексным методом изучения угольных месторождений и бассейнов. В этом большое принципиальное значение Г.-у. к. Г.-у. к. дают широкое обобщение большого фактического геологич. и химико-технологич. материала в едином синтезе, необходимом для прогноза.

Лит.: Аммосов И. И., Метод составления зональных карт метаморфизма углей. Сообщение 1. «Известия Акад. наук СССР. Отделение технических наук», 1944, № 10—11; его же, Содержание и методика составления геолого-углехимических карт, «Труды Института геол. наук Акад. наук СССР. Угольная серия № 2», 1947, вып. 90; Жемчужников Ю. А., О геолого-химической карте платформенных угольных бассейнов, «Советская геология», 1947, сб. 22; Яворский В. И. и Ергольская З. В., О значении углепетрографических исследований для составления геолого-химических карт угольных бассейнов, «Горный журнал», 1938, № 5; Широков А. З., О метаморфизме углей Донецкого бассейна, «Труды геолого-исследовательского бюро Главного геологоразведочного управления», 1948, вып. 3.

ГЕОМАГНЕТИ́ЗМ — см. *Земной магнетизм.*

ГЕОМАГНИ́ТНЫЕ ЭФФЕ́КТЫ космического излучения — изменения в интенсивности и спектральном составе космич. излучения, наблюдаемые при изменении координат (широты и долготы) места наблюдения.

Г. э. объясняются отклоняющим действием, к-рое оказывает магнитное поле Земли и Солнца на первичные заряженные частицы космич. излучения, падающие на землю из мирового пространства. Существование Г. э. явилось первым доказательством того, что первичное космич. излучение состоит из электрически заряженных частиц. Исследование орбит, по к-рым движутся заряженные частицы в магнитном поле Земли (поле магнитного диполя,

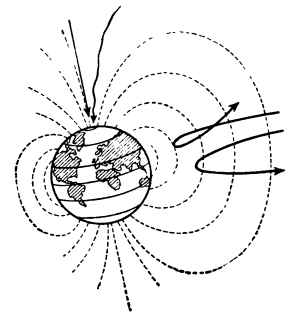


Рис. 1.

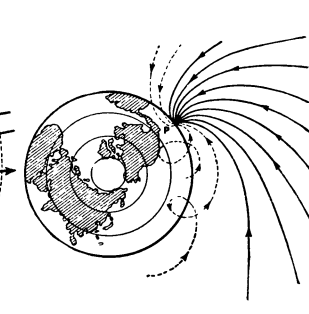


Рис. 2.

полюсы к-рого расположены вблизи географич. полюсов Земли), показали, что к магнитным полюсам Земли могут приблизиться частицы с любой энергией, тогда как к области меньших широт (экватору) могут приблизиться лишь частицы, облалающие большой энергией.

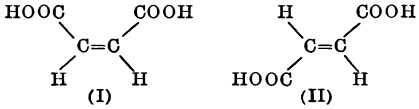
На рис. 1 и 2 линии со стрелками показывают траектории заряженных частиц. Из рис. 1 видно, что частицы, движущиеся к экватору, отклоняются сильнее, чем частицы у полюсов, и поэтому при недостаточной энергии не доходят до Земли. Этим объясняется существование т. н. широтного Г. э.,

обнаруженного Клеем и Комптоном (1930, 1933) и заключающегося в том, что интенсивность космич. излучения на уровне моря меняется на 10% при изменении широты места наблюдения от 0° (экватор) до 50°.

Кроме широтного эффекта, известен долготный Г. э., к-рый заключается в изменении интенсивности космич. лучей с изменением долготы места наблюдения. Существуют также эффекты азимутальной асимметрии, состоящие в том, что в данной точке земной поверхности интенсивность космич. лучей, приходящих с разных направлений небесного свода, различна. Наибольшее значение для понимания природы космич. лучей имеет эффект восточно-западной асимметрии. Он позволяет установить доли положительно и отрицательно заряженных частиц в первичном космич. излучении.

На рис. 2 показаны траектории отрицательно заряженных частиц, приходящих в точку наблюдения *P*. Отклоняющее действие магнитного поля приводит к тому, что в точку *P* такие частицы приходят гл. обр. с В., а положительно заряженные — с З. Этот эффект был экспериментально исследован в стратосфере советским физиком С. Н. Верновым, подтвердившим, что почти все первичные частицы космич. излучения заряжены положительно.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ — вид пространственной *изомерии* (см.) химич. соединений, зависящий от присутствия в молекуле двойной связи или цикла. Геометрич. изомеры имеют одинаковый порядок связи атомов в молекулах, но различную пространственную конфигурацию. Расстояния между отдельными атомами в молекулах этих изомеров различны. Существуют следующие главнейшие виды Г. и.: 1) Цис-транс-изомерия (от лат. cis — по одну сторону, trans — по обе стороны). У органич. соединений, содержащих двойную связь C=C, нет свободного вращения по оси этой связи. Таким образом, если эти 2 атома углерода связаны с различными атомами или группами, то возможно существование 2 пространственных изомеров. Например, малеиновая и фумаровая кислоты имеют одну и ту же структурную формулу HOOC—CH=CH—COOH. В пространстве же им отвечают 2 различные конфигурации, в к-рых одинаковые группы расположены по одну (I) и по разные (II) стороны плоскости двойной связи.

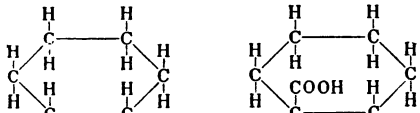


(I) (II)

Малеиновая кислота (цис-изомер) $t°_{пл.}$ 130°

Фумаровая кислота (транс-изомер) $t°_{пл.}$ ок. 300°

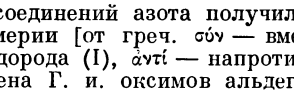
Такого же рода Г. и. наблюдается и у циклич. соединений, в к-рых роль двойной связи играет цикл, например, циклогександикарбоновая (1,2) кислота.



Цис-форма Транс-форма

2) Г. и. соединений азота, содержащих двойную связь у атома азота. Установлено, что третья валентность азота лежит не в плоскости двойной связи — >C=N —.

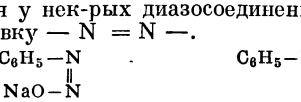
Г. и. соединений азота получила название син-анти-изомерии [от греч. σύν — вместе, вблизи от атома водорода (I), ἀντί — напротив (II)]. Наиболее изучена Г. и. оксимов альдегидов и кетонов. Так, бензальдоксим встречается в 2 различных



(I) (II)

Син-форма $t°_{пл.}$ 128°—130° Анти-форма $t°_{пл.}$ 35°

пространственных формах. Син-анти-изомерия наблюдается у нек-рых диазосоединений, содержащих группировку — N = N —.



Син-диазотат натрия Анти-диазотат натрия

3) Г. и. *комплексных соединений* (см.) особенно хорошо изучена у многих комплексных солей металлов с *координационным числом* (см.) 4. Молекулы этих соединений часто имеют плоское строение. В таком случае возможны построения молекул, подобные цис-транс-изомерным. Таковы, напр., многочисленные случаи изомерии соединений двухвалентной платины, палладия (Л. А. Чугаев, И. И. Черняев). Г. и. имеет большое значение в химии жиров, углеводов, терпенов, органич. красителей, алкалоидов и др. классов органич. соединений.

Лит.: Чичибабин А. Е., Основные начала органической химии, вып. 1—2, 4 изд., М.—Л., 1932.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА — отдел оптики, изучающий законы распространения света на основе представлений о световых лучах. При этом под световым лучом понимают линию, вдоль к-рой распространяется поток световой энергии. Понятие луча не противоречит действительности только в той мере, в какой можно пренебрегать *дифракцией света* (см.) на краях отверстий, т. е. если длина световой волны намного меньше размеров отверстий. Таким образом, Г. о. представляет собой предельный случай волновой оптики, соответствующей переходу к исчезающе малой длине волны. Законы Г. о. позволяют создать упрощённую, но в большинстве случаев достаточно точную теорию оптич. систем. Г. о. объясняет образование изображений, даёт возможность вычислять *аберрации оптических систем* (см.) и разрабатывать методы их исправления. С помощью законов Г. о. можно вывести энергетич. соотношения в световых пучках, проходящих через оптич. системы. Вместе с тем все волновые явления, в т. ч. дифракционные, влияющие на качество изображений и определяющие разрешающую способность *оптических приборов* (см.), не являются предметом изучения Г. о.

Процесс распространения световой энергии может быть также охарактеризован законом перемещения волновых поверхностей, т. е. поверхностей, на всём протяжении к-рых *фаза* (см.) световой волны имеет одинаковое значение. Семейство волновых поверхностей данной световой волны определяется уравнением $\varphi(x, y, z) - vt = \text{const}$, где x, y, z — координаты точки, t — время, v — скорость распространения волны в среде. Вводя *показатель преломления* (см.) света в среде $n(x, y, z) = \frac{c}{v(x, y, z)}$, где c — скорость света в вакууме, уравнение семейства волновых поверхностей, в нек-рый момент времени, можно представить в виде:

$$n(x, y, z)\,\varphi(x, y, z) = \text{const}.$$

Функция $E = n\varphi(x, y, z)$ называется *эйконалом* (см.) и играет большую роль в современной теории обра-

зования изображений. Из этого определения эйконала вытекает его основное свойство, а именно, что расстояние ds между двумя бесконечно близкими поверхностями равных эйконалов E и $E+dE$ определяется из уравнения $ds=\frac{dE}{n}$. (1)

Кроме того, волновое уравнение, управляющее распространением волн конечной длины, при предельном переходе к бесконечно малой длине волны приводит к выражению:

абсолютное значение $|\operatorname{grad} E|=n$, (1*)

равносильному (1).

Эквивалентность уравнений (1) и (1*) означает, что Г. о. является предельным случаем физич. оптики, соответствующим бесконечно малой длине волны.

Из уравнения (1) вытекает, что в изотропной среде направление луча совпадает с направлением нормали к поверхности равных эйконалов. Разность значений эйконала в 2 точках A и B светового луча $E_B-E_A=\int_B^A nds$ называется оптич. длиной пути светового луча. Рассматривая последовательное положение волновой поверхности, можно найти направления лучей. Однако для этой цели удобнее применять принцип Ферма, согласно к-рому оптич. длина пути между 2 точками является экстремальной. На основе принципа Ферма можно получить законы преломления и отражения луча. Согласно закону отражения светового луча, угол падения i равен углу отражения i'. Закон преломления луча на границах 2 сред был открыт Снеллиусом и Декартом. Согласно этому закону:

$$n\sin i=n'\sin i', \qquad (2)$$

где i — угол падения, i' — угол преломления, n и n' — показатели преломления первой и второй среды. В неоднородной среде кривизна ρ траектории луча в плоскости градиента показателя преломления определяется формулой:

$$\rho=\frac{1}{n}\frac{dn}{dh}\sin i,$$

где i — угол между направлением луча и направлением градиента n, а $\frac{dn}{dh}$ — градиент показателя преломления.

Из теории эйконала вытекает правило Малюса, к-рое гласит: если на оптич. систему падает пучок лучей, ортогональных нек-рой волновой поверхности, то после любого числа преломлений и отражений лучи оказываются ортогональными новой волновой поверхности.

Идеальные оптические системы. Устройство, дающее изображение предмета, называется оптич. системой. Обычно оптич. системы образуются рядом последовательно расположенных преломляющих или отражающих поверхностей. Система называется идеальной, если любая точка предмета изображается оптич. системой стигматически, т. е. в виде точки. Если исключить системы с переменным показателем преломления, не представляющие практич. интереса, то идеальными, в строгом смысле слова, являются только плоские зеркала. Оптич. система, обладающая осью симметрии, называется центрированной, а её ось симметрии — оптической осью системы. Всякая центрированная система идеальна в параксиальной области (см. *Параксиальный пучок*), где углы лучей с нормалями к преломляющим поверхностям и с осью бесконечно малы. Можно доказать, что если одно пространство изображается в другом посредством прямолинейных лучей и любая точка изображается точкой, то любая прямая изображается прямой, а плоскость — плоскостью. Вследствие обратимости световых лучей предмет и его изображение являются взаимными в том смысле, что предмет можно рассматривать как изображение, а изображение — как предмет. 2 точки, являющиеся изображениями друг друга, называются сопряжёнными относительно оптич. системы. Плоскости, отображаемые одна в другую в натуральную величину и без переворачивания изображения, называются главными плоскостями оптич. системы.

Все свойства оптич. системы в параксиальной области полностью определены положением 4 особых точек, называемых кардинальными. Обычно в качестве кардинальных точек принимают 2 фокуса F, F' и 2 главные точки H и H'. Фокусы являются изображениями бесконечно удалённых точек, расположенных на продолжении оптич. оси системы. Главные точки — точки пересечения главных плоскостей с осью системы, напр. фокусы и сопряжённые точки, соответствующие увеличению —1. В качестве кардинальных можно брать и другие точки, но их должно быть 4.

Оптич. системы, для к-рых точки F, F', H и H' находятся на бесконечности, называются телескопическими. Кардинальной точкой для них может служить, напр., точка, совпадающая со своим изображением (точка Браве).

Формулы, связывающие положение предмета и изображения.

Точка A определяется абсциссой $HA=\xi$ (на рис. 1 — отрицательной) и ординатой l (на рис. 1 — положительной). Изображение A' определяется координатами ξ' (положительной на рис. 1) и l' (отрицательной на рис. 1). Введём также абсциссы x и x', отсчитываемые от соответственных фокусов, и углы лучей с осью u и u' (на рис. 1 первый угол — отрицательный, второй — положительный). Все перечисленные величины связаны соотношениями:

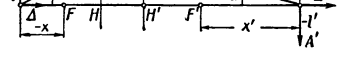


Рис. 1.

$$xx'=ff';\ \frac{f}{\xi}+\frac{f'}{\xi'}=1;\ \frac{l'}{l}=-\frac{f}{x}=-\frac{x'}{f'};$$
$$flu=-f'l'u';\ nul=n'u'l'.$$

Увеличение. Различают 3 рода увеличения: поперечное (линейное); $\beta=\frac{l'}{l}=-\frac{f}{x}=-\frac{x'}{f'}$; угловое $\gamma=\frac{u'}{u}$; продольное $\alpha=\left(\frac{\Delta}{\Delta}\right)_{\Delta\to 0}=\frac{\xi'^2}{\xi^2}\frac{n}{n'}$; ($\Delta$ и Δ' — сопряжённые осевые отрезки).

Между α, β и γ существуют соотношения:

$$\gamma\beta=\frac{n}{n'},\ \alpha=\frac{1}{\gamma^2}\frac{n}{n'},\ \alpha\gamma=\beta.$$

Преломление через одну поверхность и систему центрированных поверхностей. Пусть на рис. 2 MS — луч, падающий на сферическую поверхность OM, φ — угол нормали к поверхности с осью, i — угол луча с нормалью MC, u — угол луча с осью OC. Положим $OS=s$, $MC=r$, $HM=h$. Для параксиальной области $\sin i\cong i$, из закона преломления следует:

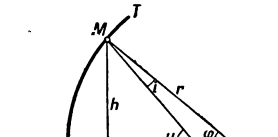


Рис. 2.

$$\frac{n'}{s'}-\frac{n}{s}=\frac{n'-n}{r}, \qquad (3)$$

где штрихом отмечены величины, относящиеся к преломлённому лучу. Умножая на h последнюю формулу, получаем $n'u' - nu = \frac{h}{r}(n' - n)$. Случай отражения отличается от преломления только тем, что нужно положить

$$n' = -n.$$

Переход от одной поверхности с номером k к последующей поверхности с номером $k+1$ производится с помощью формулы

$$s_{k+1} = s'_k - d_k, \qquad (4)$$

где d_k — расстояние по оси между вершинами поверхностей k и $k+1$. Для h имеем формулу перехода (см. рис. 3)

$$h_{k+1} = h_k - d_k u_{k+1}. \qquad (4^*)$$

С помощью формул (3) и (4) можно рассчитать ход любого параксиального луча через оптич. систему, переходя постепенно от первой поверхности ко второй, от второй — к третьей и т. д. Формулы верны в параксиальной области для любых поверхностей вращения, ось к-рых совпадает с осью системы. За величину r следует брать радиус кривизны поверхности у вершины.

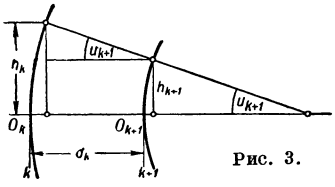


Рис. 3.

Для определения кардинальных точек можно рассчитать ход луча, падающего на систему параллельно оси на произвольной высоте h_1. Пусть u'_ρ — угол луча с осью после преломления от последней поверхности. Отношение $\frac{h_1}{u'_\rho} = f'$ даёт расстояние заднего фокуса от последней поверхности системы. Разность $s'_\rho - f'$ представляет расстояние от последней поверхности до задней главной точки. Аналогично определяется положение передних кардинальных точек.

Линзы. 1) Для бесконечно тонких линз расстояния s и s' от предмета и изображения до линзы связаны соотношением:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right),$$

где f' — заднее фокусное расстояние линзы, r_1 и r_2 — радиусы кривизны первой и второй поверхности. Поперечное увеличение линзы равно $\beta = \frac{s'}{s}$.

2) Для линз, толщина d к-рых отлична от нуля,

$$\frac{1}{f'} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) + \frac{(n-1)^2}{n}\frac{d}{r_1 r_2}.$$

Расстояния от первой или последней поверхности до соответствующей главной точки σ и σ' определяются по формулам:

$$\sigma = -\frac{r_1 d}{R}; \quad \sigma' = -\frac{r_2 d}{R}; \quad R = (n-1)d + n(r_2 - r_1).$$

Расстояние HH' между главными плоскостями при малых d равно приближённо $HH' = \left(1 - \frac{1}{n}\right)d$ $\left(\text{при } n = 1{,}5,\ HH' = \frac{1}{3}d\right)$.

Сложение оптических систем. Если Φ_1 и Φ_2 — оптич. силы 2 оптич. систем $\left(\Phi = \frac{1}{f'}\right)$, Δ — расстояние между задней главной точкой первой системы и передней главной точкой второй, то оптич. сила Φ всей системы определяется формулой:

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 - \Delta\Phi_1\Phi_2.$$

Если $\Delta = f'_1 + f'_2$, то $\Phi = 0$ (система телескопическая).

Плоское зеркало создаёт идеальное изображение, но отличающееся от предмета в отношении конгруентности, т. е. правая система координат изображается левой и обратно (рисунок 4). Система двух или чётного числа зеркал даёт конгруентное изображение. Нечётное число плоских зеркал создаёт неконгруентное изображение.

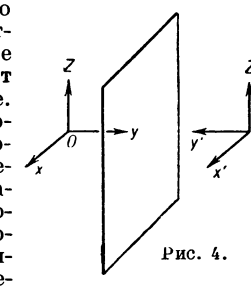


Рис. 4.

Перемещение плоского зеркала по направлению нормали вызывает двойное перемещение изображения. Вращение плоского зеркала вокруг оси, параллельной плоскости зеркала, на угол α вызывает вращение изображения на угол 2α вокруг оси вращения. При вращении системы двух (или чётного числа) зеркал, закреплённых вместе и образующих между собой угол φ, луч, отражённый от чётного числа плоскостей, составляет с первоначальным направлением угол 2φ, не зависящий от этого направления. Поэтому при вращении такой системы зеркал на любой угол, отражённый от всех зеркал системы, луч не меняет своего направления, а меняет только своё положение.

Ограничение пучков в оптических системах. От ограничения пучков зависят энергетич. свойства оптич. систем (освещённость, создаваемая на экране, на фотослое, на сетчатке глаза и т. д.), аберрационные свойства, диффракционные свойства, глубина изображаемого на плоскость пространства. Ограничение пучков вызывается оправами линз или призм и диафрагмами (зрачками). Ограничение бывает двух родов: по апертуре пучков и по полю зрения. Пусть OO' — оптическая система, A — точка предмета на оси, A' — её изображение (рис. 5). Пусть ω — угол, образуемый с осью крайним лучом AM пучка, ω' — соответствующий угол со стороны изображения. Та диафрагма DD' в системе, которая ограничивает пучок, называется действующей, или апертурной, диафрагмой, её изображение PP', даваемое частью системы, стоящей впереди, называется входным зрачком, а стоящей сзади — выходным зрачком. Входным зрачком PP' является та действительная или мнимая диафрагма, которая ограничивает зрачок в пространстве предметов; выходной зрачок играет такую же роль в пространстве изображений. Остальные диафрагмы в системе ограничивают поле зрения. Используя приём переноса в пространство предметов всех зрачков, можно определить ограничение. По мере того как предмет передвигается в своей плоскости, удаляясь от оси, апертура пучков уменьшается, как видно на рис. 6. От точки A до точки A_1 не происходит уменьшения апертуры, т. к. пучок попрежнему ограничивается входным зрачком $D_2D'_2$, но между A_1 и A_2 зрачок

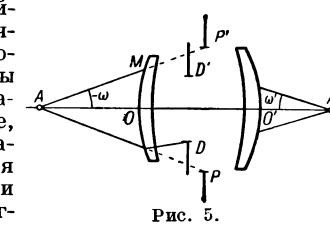


Рис. 5.

D_1D_1' ограничивает пучок. Для точки A_2 апертура пучка обращается в нуль: A_2 находится на краю поля зрения оптической системы OO'. Явление постепенного уменьшения апертуры пучков называется виньетированием. Из-за него яркость изображения на краях поля зрения в визуальных системах, или освещённость у краёв изображения на экране за оптич. системой, меньше, чем в центре. Угол 2 w_1, под к-рым ограничивающий поле зрачок D_1D_1' виден из центра входного зрачка, называется угловым полем зрения системы.

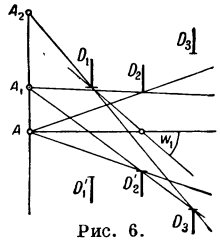


Рис. 6.

Глубина резко изображаемого пространства имеет особое значение для фотографич. объективов, т. к. изображение всего снимаемого пространства сосредоточивается в одной определённой плоскости, в то время как в визуальных приборах недостаток глубины компенсируется в большой степени аккомодацией глаза. Мерой глубины резко изображаемого пространства служит расстояние, отделяющее плоскости предметного пространства, точки к-рых изображаются в данной плоскости кружками, не превосходящими по своим размерам нек-рой величины (напр. 0,1 *мм*). Глубина изображаемого пространства пропорциональна квадрату расстояния от входного зрачка до предмета, обратно-пропорциональна радиусу входного зрачка и пропорциональна максимально допускаемому значению угловой величины кружка рассеяния.

Структура световых пучков. Теория изображения, даваемого оптич. системами, может быть представлена как теория изменения формы волновых поверхностей после прохождения световых пучков через оптич. системы. Исходящая из точки предмета сферич. волна после преломлений и отражений искажается, становится несферической; лучи, т. е. нормали к волновой поверхности, не пересекаются в одной точке, что обусловливает явление *аберрации оптических систем* (см.).

Ортогональность лучей волновым поверхностям, мало отличающимся от сферических, является причиной своеобразной структуры световых пучков. Эта весьма сложная структура упрощается, когда площадь действующей части волновой поверхности уменьшается; принято рассматривать предельный случай бесконечно малого по площади элемента волновой поверхности. Пучок лучей, нормальных этой поверхности, называется астигматическим. Астигматизм вызывается двойной кривизной поверхности. Пусть ABA_1B_1 (рис. 7) — контур элемента волновой поверхности, Ox — нормаль к волне в центре элемента O; AA_1, BB_1 — кривые пересечения волны двумя главными сечениями, M и S — центры кривизны этих кривых. Лучи, принадлежащие сечениям, параллельным BB_1, пересекаются вдоль отрезка S_1S_2, перпендикулярно оси и сечению BB_1S. Лучи, принадлежащие сечениям, параллельным AA_1, пересекаются вдоль отрезка M_1M_2, перпендикулярного оси Ox и сечению AA_1M. Расстояние MS — разность радиусов кривизны 2 главных сечений — называется астигматич. разностью.

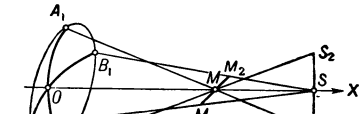


Рис. 7.

Если контур ABA_1B_1 будет окружностью, то сечения светового пучка плоскостями, перпендикулярными оси Ox, имеют вид, приведённый на рис. 8. Отрезки M_1M_2 и S_1S_2 (рис. 7) — места минимального сечения — называются фокальными линиями.

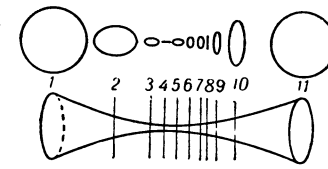


Рис. 8.

Оптические системы без оси симметрии. В последнее время начинают применяться оптич. системы без оси симметрии. Теория изображения в этих системах представляет значительные трудности, возрастающие по мере того как порядок симметрии оптич. системы убывает. В оптич. системах, имеющих 2 взаимно-перпендикулярные плоскости симметрии, существует параксиальная область, окружающая прямую пересечения 2 плоскостей симметрии. К таким системам применима теория параксиальных лучей, но в каждом сечении отдельно, поскольку для различных сечений преломляющие поверхности обладают различными кривизнами. В общем случае изображение, даже на оси, астигматично; однако можно найти 2 пары плоскостей, для к-рых изображения стигматичны, но искажены, т. к. поперечные увеличения в плоскостях симметрии различны. Такие системы называются анаморфотами. Примерами таких анаморфотов являются: телескопич. системы из 2 цилиндрич. линз с параллельными образующими, меридиональное сечение которых совпадает с меридиональным сечением телескопич. центрированной системы, а сагиттальное сечение эквивалентно такому же сечению у системы двух тонких плоско-параллельных пластинок. Такие анаморфоты дают в первом сечении любое желаемое увеличение, во втором — увеличение единица (рис. 9), что может оказаться полезным для обнаружения малозаметных тел удлинённой формы.

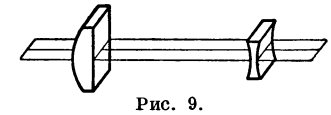


Рис. 9.

Системы с одной плоскостью симметрии (напр. спектральные призмы, дальномерные клинья) не имеют параксиальной области и мало изучены. Ещё менее изучены оптич. системы, вообще лишённые симметрии.

Расчёт оптических систем. Сообразно с условиями, в к-рых применяется оптич. система, она должна удовлетворять определённым требованиям (апертура, поле зрения, увеличение, габарит, качество изображения и т. д.). В распоряжении оптика-вычислителя находятся конструктивные элементы оптич. системы (радиусы кривизны, сорта стёкол, расстояния между линзами и зеркалами, выбор формы поверхностей — сферические, параболические или иные). «Габаритные» условия, определяющие поперечные и продольные размеры оптич. системы, позволяют рассчитать фокусные расстояния отдельных компонентов системы. Определение конструктивных элементов системы, т. е. радиусов кривизны и формы поверхностей, толщин линз, расстояний между линзами, а также выбор сортов стёкол и общей схемы оптич. системы вытекает из условия устранения аберраций, наиболее влияющих на качество изображения; расчёт производится на основании теории аберраций третьего порядка наряду с контрольными расчётами хода лучей через оптич. систему.

Лит.: Тудоровский А. И., Теория оптических приборов, М.—Л., 1937 (2 изд., т. 1, М.—Л., 1949); Слюсарев Г. Г., Геометрическая оптика, М.—Л., 1946; Czapski S. und Eppenstein O., Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente, 3 Aufl., Lpz., 1924; Carathéodory K., Geometrische Optik, B., 1937; Herzberger M., Strahlenoptik, B., 1931; Boegehold H., Über die Entwicklung der Theorie der optischen Instrumente, «Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften», B., 1929, Bd 8 (имеется библиография).

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКАЯ ПРОГРЕ́ССИЯ — последовательность чисел, каждое из к-рых равно предыдущему, умноженному на нек-рое постоянное для данной прогрессии число (знаменатель прогрессии). Г. п. называется возрастающей, если знаменатель её по абсолютной величине больше единицы (напр. прогрессия 3, 12, 48, ...; знаменатель равен 4), и убывающей, если он меньше единицы (напр. 15, 3, $\frac{3}{5}$, ...; знаменатель равен $\frac{1}{5}$). Любой член Г. п. a_j выражается через первый член её a_1 и знаменатель q формулой: $a_j = a_1 q^{j-1}$; сумма n членов Г. п. — формулой $S_n = \frac{a_1 - a_1 q^n}{1-q}$. Если $|q| < 1$, то эта сумма стремится к пределу $S = \frac{a_1}{1-q}$ (при n неограниченно возрастающем); последнее соотношение записывают также в виде:

$$a_1 + a_1 q + a_1 q^2 + \ldots + a_1 q^n + \ldots = \frac{a_1}{1-q}.$$

Выражение, стоящее в левой части, есть простейший пример сходящегося ряда — геометрический ряд; число $\frac{a_1}{1-q}$ является суммой геометрического ряда.

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКАЯ СУ́ММА — устарелое название суммы векторов. См. *Векторное исчисление*.

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКИЕ ПОСТРОЕ́НИЯ — решение геометрич. задач при помощи тех или иных инструментов (линейки, циркуля и т. п.). В теории Г. п. отвлекаются от несовершенства инструментов, считая, что при помощи каждого из них определённая задача решается абсолютно точно. В таком понимании Г. п. являются частью чистой геометрии. Г. п. обычно рассматриваются в форме т. н. задач на построение. Всякая задача на построение содержит: 1) указание на данные элементы (точки, прямые, окружности и т. п.); 2) указание тех элементов, к-рые требуется найти, и тех отношений, в к-рых искомые элементы должны находиться к данным элементам или между собой; 3) указание (формулируемое либо в самой задаче, либо предварительно) на те средства, с помощью к-рых искомые элементы должны быть найдены.

Геометрические построения на плоскости. В случае Г. п. на плоскости указания на средства решения сводятся обычно к перечислению тех инструментов, к-рыми разрешается пользоваться при решении данной задачи.

Решение всякой задачи на построение заключается в сведении её к конечному числу нек-рых, заранее определённых, «элементарных» задач, для решения к-рых и служат указанные инструменты. Такими задачами являются, напр., для Г. п. с помощью линейки — а) проведение прямой через две точки и б) отыскание точки пересечения двух прямых; для Г. п. с помощью циркуля — в) проведение окружности с данным центром и данным радиусом и г) отыскание точки пересечения двух окружностей и т. п. При этом каждому набору инструментов отвечает нек-рый класс задач, разрешимых данными средствами.

Наиболее распространённые (но отнюдь не единственно возможные, см. ниже) Г. п. — построения с помощью циркуля и линейки, известные с глубокой древности [важнейшие такие построения рассмотрены уже в «*Началах*» *Эвклида* (см.)]; они привлекали к себе внимание математиков на протяжении многих столетий. Однако окончательное определение класса задач, разрешимых с помощью циркуля и линейки, было осуществлено лишь в 19 в. Именно было доказано, что с помощью циркуля и линейки можно построить все те, и только те, отрезки, к-рые являются корнями алгебраич. уравнения, имеющего своими коэфициентами рациональные функции (с рациональными числовыми коэфициентами) от данных отрезков и разрешимого в квадратных радикалах, а всякая задача на построение может быть сведена к построению нек-рых отрезков.

Для решения задач на построение с помощью циркуля и линейки разработан ряд приёмов, т. н. методы Г. п. Важнейшие из них: 1) алгебраич. метод, основанный на составлении уравнения, определяющего неизвестный отрезок; 2) метод *геометрических мест* (см.); 3) метод геометрич. преобразований, в особенности *симметрии*, *инверсии* и *подобия* (см.).

Известны задачи на построение, не разрешимые с помощью циркуля и линейки. Таковы три знаменитые задачи древности: *трисекция угла*, *удвоение куба* и *квадратура круга* (см.). К ним же относятся: построение треугольника по трём его биссектрисам, нек-рые задачи на построение правильных многоугольников (напр. построение правильного семиугольника и правильного девятиугольника по их стороне) и др.

Необходимо отметить следующие, отличные от обычных, категории Г. п.:

1) Построения с помощью одного циркуля; они связывались обычно с именем итал. инженера Л. *Маскерони* (см.) (1797), однако, как выяснилось в последнее время, эти построения были описаны значительно раньше датским математиком Георгом Мором в его книге «Эвклид податски» (1672). Оказывается, что с помощью одного циркуля можно решить все задачи на построение, разрешимые циркулем и линейкой (если отказаться от вычерчивания прямой непрерывным движением и считать её построенной, если известны две её точки).

2) Построения с помощью одной линейки (при условии, что даны вычерченная окружность и её центр) принадлежат Я. *Штейнеру* (см.) (1833). Оказывается, что таким путём можно также решить все задачи на построение, разрешимые циркулем и линейкой (если отказаться от вычерчивания окружности непрерывным движением и считать её построенной, если известны её центр и радиус).

3) Построения третьей степени, т. е. построения, сводящиеся к алгебраич. уравнению, разрешимому в квадратных и кубич. радикалах. Оказывается, что все такие задачи можно решить с помощью циркуля и линейки, если дана вычерченная кривая второго порядка, отличная от окружности.

В предыдущем изложении имелась в виду эвклидова плоскость. Особый раздел теорий Г. п. составляют построения в плоскости Лобачевского. Некоторые из таких построений были рассмотрены самим Н. И. Лобачевским, их общая теория развита советским геометром Д. Д. Мордухай-Болтовским.

Наряду с Г. п. на плоскости можно рассматривать построения на сфере. Роль линейки играет при этом

сферич. линейка — инструмент, служащий для построения на сфере большого круга, если известен один из его полюсов (или две его точки), роль обычного циркуля — сферич. циркуль, инструмент, служащий для построения на сфере окружности, если известны один из её полюсов и соответствующий сферич. радиус. Построения Штейнера на плоскости были обобщены на случай сферы Мордухай-Болтовским (1935).

Геометрические построения в пространстве. Вопрос о средствах решения пространственных задач на построение по существу лишён практич. основания, т. к. не существует инструментов (аналогичных чертёжным принадлежностям для Г. п. на плоскости), к-рые могли бы служить для этой цели. Очень часто под решением задачи на построение в пространстве понимается сведéние её к конечному числу следующих «элементарных» задач: а) проведение плоскости через три точки; б) отыскание линии пересечения двух плоскостей и в) выполнение в любой плоскости всех построений, к-рые могут быть осуществлены с помощью циркуля и линейки. Возможны и другие варианты выбора «элементарных» задач.

Другие постановки вопроса о Г. п. в пространстве, напр. выдвинутая Н. Ф. Четверухиным, связаны с методами *начертательной геометрии* (см.).

Лит.: Руководства — Александров И. И., Сборник геометрических задач на построение с решениями, 18 изд., М., 1950; Четверухин Н. Ф., Методы геометрических построений, М., 1938; его же, Вопросы методологии и методики геометрических построений в школьном курсе геометрии, «Известия Академии педагогич. наук РСФСР», 1946, вып. 6; Перепелкин Д. И., Геометрические построения в средней школе, М.—Л., 1947. Теория Г. п. — Шатуновский С. О., Об измерении прямолинейных отрезков и построении их с помощью циркуля и линейки, Одесса, 1925; Адлер А., Теория геометрических построений, пер. с нем., 3 изд., Л., 1940; Штейнер Я., Геометрические построения, выполняемые с помощью прямой линии и неподвижного круга, пер. с нем., М., 1939. Г. п. в плоскости Лобачевского — Каган В. Ф., Основания геометрии, ч. 1, М.—Л., 1949; Смогоржевський О. С., Теорія геометричних побудов в просторі Лобачевського, Київ, 1949.

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКИЙ РЯД — см. *Геометрическая прогрессия.*

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКИЙ СТИЛЬ — название, применяемое к древнегреческому искусству эпохи распада родового строя (12—8 вв. до н. э.), преимущественно к произведениям вазописи (см. *Вазопись греческая*). Примером Г. с. являются росписи так наз. дипилонских ваз со сложными многофигурными сценами, переданными с помощью геометрически упрощённого рисунка. Геометризмом форм отличалась также и скульптура этого периода. Свойственные Г. с. приёмы схематического изображения человека и животных, уподобляющие их геометрическому орнаменту, распространились в искусстве под влиянием складывающихся религиозных представлений и связанного с ними абстрактно-символич. мышления.

Греческая амфора геометрического стиля. 8 в. до н. э. Национальный музей. Афины.

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКОЕ МЕ́СТО — совокупность всех точек (иногда линий) плоскости или пространства, обладающих данным свойством. Напр., окружность радиуса r есть Г. м. точек плоскости, удалённых от нек-рой точки той же плоскости на расстояние r; сфера радиуса r есть Г. м. точек пространства, удалённых от нек-рой точки на расстояние r.

Термин «Г. м.» принадлежит старинной математич. терминологии и всюду может быть заменён более современным и кратким: множество (или совокупность) точек (линий).

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКОЕ СРЕ́ДНЕЕ n положительных чисел a_1, a_2, ..., a_n — число, равное корню n-й степени из их произведения: $\sqrt[n]{a_1 a_2 \ldots a_n}$ (см. *Средние*). Г. с. двух чисел a_1 и a_2, равное $\sqrt{a_1 a_2}$, называется также средним пропорциональным между a_1 и a_2.

ГЕОМЕ́ТРИЯ. Содержание:

I. Первоначальный предмет геометрии 534
II. Развитие геометрии 534
III. Обобщение предмета геометрии 537
IV. Метод геометрии 539
V. Основания геометрии 540
VI. Истолкования геометрии 542
VII. Современная геометрия (её общий предмет и структура) 543
VIII. Новейшее развитие геометрии 544
IX. Положение геометрии в математике 546
X. Геометрия и действительность 547

Геометрия (от греч. γῆ — земля и μετρέω — мерю) — часть математики, представляющая науку о пространственных отношениях и формах тел, а также о других отношениях и формах действительности, сходных с пространственными по своей структуре.

Происхождение термина «Г.», что буквально означает землемерие, можно объяснить следующими словами, приписываемыми древнегреческому учёному Евдему Родосскому (4 в. до н. э.): «Геометрия была открыта египтянами и возникла при измерении земли. Это измерение было им необходимо вследствие разлития реки Нила, постоянно смывавшего границы. Нет ничего удивительного в том, что эта наука, как и другие, возникла из потребностей человека. Всякое возникающее знание из несовершенного состояния переходит в совершенное. Зарождаясь путем чувственного восприятия, оно постепенно становится предметом нашего рассмотрения и, наконец, делается достоянием разума». Уже у древних греков Г. обозначала математич. науку, в то время как для науки об измерении Земли был введён термин *геодезия* (см.). Судя по сохранившимся отрывкам древнеегипетских сочинений, Г. развилась не только из измерения Земли, но также из измерения объёмов и поверхностей при земляных и строительных работах и т. п.

Г. в первоначальном значении есть математич. наука о пространственных формах и отношениях тел. В современном, более общем смысле Г. объемлет разнообразные математич. теории, принадлежность к-рых к Г. определяется не только сходством их предмета с обычными пространственными формами и отношениями, но также тем, что они исторически сложились и складываются на основе Г. в первоначальном её значении и в своих построениях исходят из анализа и обобщения её понятий и представлений, т. е. в конечном счёте из анализа и обобщения данных опыта над пространственными отношениями и формами конкретных тел. Г. в этом общем смысле тесно переплетается с другими разделами математики и её границы не являются точными. См. подробнее ниже — Обобщение предмета геометрии и Современная геометрия (её общий предмет и структура).

зарождения Г. как математич. науки — протекал в Древнем Египте, Вавилоне и Греции, примерно до 5 в. до н. э. Первичные геометрич. сведения появляются на самых ранних ступенях развития общества. Зачатками науки следует считать установление первых общих закономерностей, в данном случае — зависимостей между геометрич. величинами. Этот момент не может быть датирован. Самое раннее сочинение, содержащее зачатки Г., дошло до нас из Древнего Египта и относится примерно к 17 в. до н. э., но оно, несомненно, не первое. Геометрические сведения того периода были немногочисленны и сводились прежде всего к вычислению нек-рых площадей и объёмов. Они излагались в виде правил, повидимому, в большой мере эмпирич. происхождения, логич. же доказательства были, вероятно, еще очень примитивными. Г., по свидетельству греч. историков, была перенесена в Грецию из Египта и Вавилона в 7 в. до н. э. Здесь на протяжении нескольких поколений она складывалась в стройную систему. Процесс этот происходил путём накопления новых геометрич. знаний, выяснения связей между разными геометрич. фактами, выработки приёмов доказательств и, наконец, формирования понятий о фигуре, о геометрич. предложении и о доказательстве.

Этот процесс привёл, наконец, к качественному скачку; Г. превратилась в самостоятельную математич. науку: появились систематич. её изложения, где её предложения последовательно доказывались. С этого времени начинается второй период развития Г. Известны упоминания систематич. изложения Г., данного в 5 в. до н. э. Гиппократом Хиосским, и нек-рые другие. Но сохранились и сыграли в дальнейшем решающую роль появившиеся около 300 до н. э. «*Начала*» *Эвклида* (см.). Здесь Г. представлена так, как её в основном понимают и теперь, если ограничиваться элементарной Г., начала к-рой изучают в средней школе, — это наука о простейших пространственных формах и отношениях, развиваемая в логич. последовательности, исходя из явно формулированных основных положений — аксиом и основных пространственных представлений. Г., развиваемую на принципах Эвклида, даже уточнённую и обогащённую новыми предметами и методами исследования, называют эвклидовой. Еще в Греции к ней добавляются новые предложения, возникают новые методы определения площадей и объёмов (Архимед, 3 в. до н. э.), учение о конич. сечениях (Аполлоний Пергский, 3 в. до н. э.), присоединяются начатки тригонометрии (Гиппарх, 3 в. до н. э.) и Г. на сфере (Менелай, 1 в. н. э.). Падение рабовладельческого античного общества привело к сравнительному застою в развитии Г.: однако она продолжала развиваться в странах арабского Востока, в Средней Азии и Индии.

Возрождение наук и искусств в Европе, вызванное зарождением капитализма, повлекло новый расцвет Г. Принципиально новый шаг был сделан в 1-й половине 17 в. Р. *Декартом* (см.), к-рый ввёл в Г. метод координат, позволивший связать Г. с развивавшейся тогда алгеброй и зарождающимся анализом. Применение методов этих наук в Г. породило аналитическую, а потом и дифференциальную Г. Здесь Г. перешла на качественно новую ступень по сравнению с Г. древних: в ней рассматриваются уже гораздо более общие фигуры и используются существенно новые методы. Поэтому с этого времени можно считать третий период развития Г. *Аналитическая геометрия* (см.) изучает фигуры и преобразования, задаваемые алгебраич. уравнениями в прямоугольных координатах, используя при этом методы алгебры. *Дифференциальная геометрия* (см.), возникшая в 18 в. в результате работ Л. *Эйлера*, Г. *Монжа* (см.) и др., исследует уже любые достаточно гладкие кривые линии и поверхности, а также их семейства (т. е. их непрерывные совокупности) и преобразования (понятию «дифференциальная Г.» придаётся теперь часто более общий смысл, о чём см. ниже. — Новейшее развитие геометрии). Её название связано в основном с её методом, исходящим из дифференциального исчисления. Но в настоящее время теория кривых линий и поверхностей переросла эти рамки, т. к. в ней изучают также негладкие кривые и поверхности. К 1-й половине 17 в. относится зарождение *проективной геометрии* (см.) в работах Ж. *Дезарга* и Б. *Паскаля* (см.). Она возникла из задач изображения тел на плоскости; её первый предмет составляют те свойства плоских фигур, к-рые сохраняются при проектировании с одной плоскости на другую из любой точки. Окончательное оформление и систематич. изложение этих новых направлений Г. было дано в 18 и начале 19 вв. Л. Эйлером для аналитич. Г. (1748), Г. Монжем для дифференциальной Г. (1795), Ж. Понселе для проективной Г. (1822), причём самое учение о геометрич. изображении в прямой связи с задачами черчения было еще раньше (1799) развито и приведено в систему Монжем в виде *начертательной геометрии* (см.). Во всех этих новых дисциплинах основы Г. оставались неизменными, круг же изучаемых фигур и их свойств, а также применяемых при этом методов расширялся. То была эпоха возникновения промышленного капитализма, и глубокой причиной, побуждавшей развитие этих новых дисциплин, были запросы точного естествознания, техники и промышленности.

Четвёртый период в развитии Г. открывается построением Н. И. *Лобачевским* (см.) новой, неэвклидовой Г., называемой теперь геометрией Лобачевского. Первая работа Лобачевского в этом направлении была доложена им на заседании физико-математич. факультета Казанского ун-та в 1826 и опубликована в развитой форме в 1829. В 1832 венгерский геометр Янош *Больяй* (см.) независимо от него опубликовал работу того же направления, но в менее развитой форме. Источник, сущность и значение идей Лобачевского сводятся к следующему. В геометрии Эвклида имеется аксиома о параллельных, утверждающая: «через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести не более чем одну прямую, параллельную данной». Многие геометры пытались доказать эту аксиому, исходя из других основных посылок Г., но безуспешно. Лобачевский пришёл к мысли, что такое доказательство невозможно. «Напрасное старание со времен Евклида, в продолжении двух тысяч лет, — писал он, — заставило меня подозревать, что в самых понятиях еще не заключается той истины, которую хотели доказывать и которую поверить, подобно другим физическим законам, могут лишь опыты, каковы, например, Астрономические наблюдения» (Лобачевский Н. И., Полное собр. соч., т. 2, 1949, стр. 147). Утверждение, противоположное аксиоме Эвклида, будет: «через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести не одну, а по крайней мере две параллельные ей прямые». Это и есть аксиома Лобачевского. По мысли Лобачевского, присоединение этого положения к другим основным положениям Г. не должно приводить к противоречию, т. е. все выводы, получаемые на основе такого соединения, будут логически безупречными. Система этих выводов и образует новую,

неэвклидову Г. Заслуга Лобачевского состоит в том, что он не только высказал эту идею, но действительно построил и всесторонне развил эту новую Г., логически столь же совершенную и богатую выводами, как эвклидова, несмотря на её несоответствие обычным наглядным представлениям. Лобачевский рассматривал свою Г. как возможную теорию пространственных отношений; однако она оставалась гипотетической до 1868—70, когда был выяснен её реальный смысл и тем самым было дано её полное обоснование (см. ниже — Истолкования геометрии).

Переворот в Г., произведённый Лобачевским, по своему значению не уступает ни одному из переворотов в естествознании, и недаром Лобачевский был назван «Коперником геометрии». В его идеях были намечены три принципа, определившие новое развитие Г. Первый принцип заключается в том, что логически мыслима не одна эвклидова Г., но и другие «геометрии». Второй принцип — это принцип самого построения новых геометрич. теорий путём видоизменения и обобщения основных положений эвклидовой Г., т. е. в конечном счёте данных пространственного опыта. Именно в этом направлении пошло и продолжает итти развитие абстрактной Г. Третий принцип состоит в том, что истинность геометрич. теории может проверяться только опытом, и не исключено, что дальнейшие опытные исследования обнаружат неточность соответствия эвклидовой Г. реальным свойствам пространства. Вопрос об этих свойствах есть вопрос физич. опыта, а не математич. умозрения. Эта мысль содержится в приведённом выше высказывании Лобачевского; современная физика полностью её подтвердила. Лобачевский дал, т. о., материалистич. установку философии математики. Перечисленные общие принципы сыграли определяющую роль не только в Г., но и в развитии математики вообще, в развитии её аксиоматич. метода, в понимании её отношения к действительности (см. *Аксиома*, *Математика*).

Главная особенность нового периода в истории Г., начатого Лобачевским, состоит в развитии новых геометрич. теорий — новых «геометрий» и в соответствующем обобщении предмета Г.; возникает понятие о разного рода «пространствах» (термин «пространство» имеет в науке два смысла: с одной стороны, это обычное реальное пространство, с другой — абстрактное математич. «пространство»). Одни теории складывались внутри эвклидовой Г. в виде её особых глав и лишь потом получали самостоятельное значение. Так складывалась Г. проективная, аффинная, конформная и др., предметом к-рых служат свойства фигур, сохраняющиеся при соответствующих (проективных, аффинных, конформных и др.) преобразованиях. Например, проективная Г. была изложена Ж. Понселе в 1822 как новая глава эвклидовой Г., но уже в 1847 Х. Штаудт дал ей самостоятельное обоснование; оформилось понятие особого проективного пространства, и затем сама эвклидова Г. стала рассматриваться в известном смысле как глава проективной Г. Аналогично возникло понятие аффинного и конформного пространств. Другие теории, подобно геометрии Лобачевского, с самого начала строились на основе изменения и обобщения понятий эвклидовой Г. Так, напр., создавалась многомерная Г.; первые относящиеся к ней работы (Г. Грасман и А. Кэли, 1844) представляли формальное обобщение обычной аналитической Г. с трёх координат на n. Некоторый итог развития новых «геометрий» подвёл в 1872 Ф. Клейн, указав общий принцип их построения.

Принципиально новый шаг был сделан Б. Риманом в лекции «О гипотезах, лежащих в основании геометрии», прочитанной в 1854, но опубликованной лишь в 1868. Во-первых, он ясно формулировал обобщённое понятие пространства как непрерывной совокупности любых однородных объектов или явлений (см. ниже — Обобщение предмета геометрии). А во-вторых, он ввёл понятие пространства с любым законом измерения расстояний бесконечно малыми шагами (подобно измерению длины линии очень малым масштабом). Отсюда развилась обширная область Г. — т. н. риманова Г. и её обобщения, — к-рая нашла важные приложения в теории относительности, в механике и др.

В тот же период зародилась топология как учение о тех свойствах фигур, к-рые зависят лишь от взаимного прикосновения их частей и к-рые, тем самым, сохраняются при любых преобразованиях, не нарушающих и не вводящих новых прикосновений, т. е. происходящих без разрывов и склеиваний (эти — т. н. топологические — преобразования строго определяются как взаимно-однозначные и непрерывные). В 20 в. топология развилась в обширную самостоятельную дисциплину, общий предмет к-рой составляют т. н. топологич. пространства.

Так Г. превратилась в разветвлённую и быстро развивающуюся в разных направлениях совокупность математич. теорий, изучающих разные пространства (эвклидово, Лобачевского, проективное, римановы и т. д.) и фигуры в этих пространствах. Реальное основание этого разнообразия пространств современной Г. выясняется ниже в гл. Обобщение предмета геометрии. Общие принципы определения этих пространств и, тем самым, общие принципы построения различных «геометрий» формулированы ниже в гл. Современная геометрия. См. также *Неэвклидовы геометрии*, *Римановы геометрии*, *Топология*, *Пространство* в математике.

Одновременно с развитием новых геометрич. теорий велась разработка уже сложившихся областей эвклидовой Г. — элементарной, аналитической и дифференциальной Г. Вместе с тем в эвклидовой Г. появились также новые направления (см. ниже — Новейшее развитие геометрии). Предмет Г. расширился также в том смысле, что расширился круг исследуемых фигур, круг изучаемых их свойств, расширилось самое понятие о фигуре. На стыке анализа и Г. возникла в конце 19 в. теория точечных множеств, являющаяся теорией предельно общих фигур, определяемых как любые, вообще бесконечные, множества точек. Эта теория, однако, уже не причисляется к Г., а составляет особую дисциплину — теорию множеств (см. *Множеств теория*). Развитие Г. было необходимо связано с глубоким анализом тех свойств пространства, к-рые лежат в основе эвклидовой Г. Иными словами, оно было связано с уточнением оснований самой эвклидовой Г., к-рое начал Лобачевский, установив независимость аксиомы о параллельных от других аксиом Эвклида. Эта работа привела в конце 19 в. к точной формулировке аксиом эвклидовой Г., а также других «геометрий». Реальное же истолкование геометрии Лобачевского привело к выяснению общего вопроса о различных возможных истолкованиях одной и той же «геометрии» (см. ниже — Основания геометрии и Истолкования геометрии). Чем глубже анализировались свойства пространства, тем более высокие точки зрения и общие теории создавались на его основе; и если 50 лет назад «высшей» считалась проективная Г., то теперь над ней возвышается топология,

т. к. она исходит из более важного и глубокого пространственного отношения — прикосновения и непрерывности — и является вместе с тем гораздо более общей теорией. Наконец, широкое развитие Г. было невозможно без развития новых методов, к-рые вырабатывались во взаимодействии Г. с другими частями математики.

Для современной Г. характерно ещё большее, чем прежде, проникновение её идей и методов в другие области математики и обратно, так что точное выделение Г. из всей математики оказывается, по существу, невозможным. Существенно изменилось также отношение Г. к изучению материальной действительности: если раньше Г. была лишь теорией пространственных отношений и форм, основанной на положениях, формулированных у Эвклида, то теперь она стала также наукой о формах и отношениях действительности, сходных с пространственными. Область её применения к исследованию природы чрезвычайно расширилась. Но при всём разнообразии приложений и абстрактности теорий современной Г. все они имеют общий источник в изучении конкретных пространственных форм и отношений, к-рое было впервые суммировано в элементарной эвклидовой Г. и из к-рого, в конечном счёте, исходят все понятия Г. Это единство источника позволяет дать определение Г. как той части математики, к-рая развилась из изучения пространственных форм и отношений.

Подробнее об истории Г. см. статьи по отдельным геометрическим дисциплинам; в частности, о Г. древних народов см. *Элементарная геометрия*.

III. Обобщение предмета геометрии.

Возможность обобщения и видоизменения геометрич. понятий легче всего понять на примерах. Так, на поверхности шара можно соединять точки кратчайшими линиями — дугами больших кругов, можно измерять углы и площади, строить различные фигуры. Их изучение составляет предмет Г. на сфере, подобно тому как планиметрия есть Г. на плоскости; Г. на земной поверхности близко подходит к Г. на сфере. Законы Г. на сфере отличны от законов планиметрии; так, напр., длина окружности здесь не пропорциональна радиусу (а растёт медленнее и достигает максимума, когда доходит до экватора); сумма углов треугольника на сфере непостоянна и всегда больше двух прямых. Аналогично, можно на любой поверхности проводить линии, измерять их длины, углы между ними, определять ограниченные ими площади. Развиваемая так Г. на поверхности называется её внутренней Г. На неравномерно изогнутой поверхности соотношения длин и углов будут различными в разных местах, она, следовательно, будет геометрически неоднородной, в отличие от плоскости и сферы. Такая возможность получения разных геометрич. соотношений наводит на мысль, что свойства реального пространства могут лишь приближённо описываться обычной Г. и что, напр., в очень больших масштабах сумма углов треугольника может оказаться несколько отличной от двух прямых; поскольку опыт не даёт абсолютно точных результатов, то такое предположение допустимо. Эта идея, впервые высказанная Лобачевским, нашла теперь подтверждение в общей теории относительности, к-рая доказывает, что в космических масштабах пространственные отношения не подчиняются точно эвклидовой Г.

Более широкая возможность обобщения понятий Г. выясняется из следующего рассуждения. Обычное реальное пространство понимают в Г. как непрерывную совокупность точек, т. е. всех возможных предельно точно определённых местоположений предельно малого тела. Аналогично, непрерывную совокупность возможных состояний какой-либо материальной системы, непрерывную совокупность каких-либо однородных явлений можно трактовать как своего рода «пространство». Вот один из первых по времени появления примеров такого представления. Опыт показывает, что нормальное человеческое зрение трёхцветно, т. е. всякое цветовое ощущение Ц есть комбинация — сумма трёх основных ощущений: красного К, зелёного З и синего С, с определёнными интенсивностями. Обозначая эти интенсивности в нек-рых единицах через x, y, z, можно написать $Ц = xК + yЗ + zС$. Подобно тому, как точку можно двигать в пространстве вверх и вниз, направо и налево, вперёд и назад, так и ощущение цвета Ц может непрерывно меняться в трёх направлениях с изменением составляющих его частей красного, зелёного и синего. По аналогии можно сказать поэтому, что совокупность всех цветов есть трёхмерное пространство — «пространство цветов». Непрерывное изменение цвета можно изображать как линию в этом пространстве; такую линию образуют, напр., цвета радуги. Далее, если даны два цвета, красный К и белый Б, то, смешивая их в разных пропорциях, получают непрерывную последовательность цветов, к-рую можно назвать прямолинейным отрезком КБ. Представление о том, что розовый цвет Р лежит между красным и белым и что более густой розовый лежит ближе к красному, имеет ясный смысл. Таким образом возникают понятия о простейших «пространственных» формах (линия, отрезок) и отношениях (между, ближе) в пространстве цветов. Далее, можно ввести точное определение расстояния (напр. по числу порогов различения, к-рое можно проложить между двумя цветами), можно определить поверхности и области цветов, подобно обычным поверхностям и геометрич. телам, и т. д. Так возникает учение о пространстве цветов, к-рое путём обобщения геометрич. понятий отражает реальные свойства цветного зрения человека. Эту теорию развивали известные математики и физики Г. Грасман, Г. Гельмгольц, Д. Максвелл и др.; она имеет практическое значение, напр. в расчёте результатов смешения цветов. Другой пример. Состояние газа, находящегося в цилиндре под поршнем, определяется давлением и температурой. Совокупность всех возможных состояний газа можно представлять поэтому как двухмерное пространство. «Точками» этого «пространства» служат состояния газа, и они различаются двумя «координатами» — давлением и температурой, подобно тому как точки на плоскости различаются значениями их координат. Непрерывное изменение состояния изображается линией в этом пространстве. Далее, можно представить себе любую материальную систему, механическую или физико-химическую. Совокупность всех возможных состояний этой системы называют «фазовым пространством». «Точками» этого пространства являются сами состояния. Если состояние системы определяется n величинами, то говорят, что система имеет n степеней свободы. Эти величины играют роль координат точки — состояния, как в примере с газом роль координат играли давление и температура. В соответствии с этим, такое фазовое пространство системы называется n-мерным. Изменение состояния изображается линией в этом пространстве; отдельные области состояний, выделяемые по тем или иным признакам, будут областями фазового пространства, а границы областей будут поверхностями в этом пространстве.

Если система имеет только две степени свободы, то её состояния можно изображать точками на плоскости. Так, состояние газа с давлением p и температурой T изобразится точкой с координатами p и T. Процессы, происходящие с газом, изобразятся линиями на плоскости. Этот метод графич. изображения общеизвестен и постоянно используется в физике и технике для наглядного представления процессов и их закономерностей (см. *График*). Но если число степеней свободы больше трёх, то простое графич. изображение (даже в пространстве) становится невозможным. Тогда, чтобы сохранить полезные геометрич. аналогии, приходится прибегать к представлению об абстрактном фазовом пространстве. Так наглядные графич. методы необходимо перерастают в это абстрактное представление. Метод фазовых пространств широко применяется в механике, теоретич. физике и физич. химии. В механике движение механич. системы изображают движением точки в её фазовом пространстве. В физич. химии особенно важно рассматривать форму и взаимное прилегание тех областей фазового пространства системы из нескольких веществ, к-рые соответствуют качественно различным состояниям. Поверхности, разделяющие эти области, суть поверхности переходов от одного качества к другому (плавление, кристаллизация и т. п.). В самой Г. также рассматривают абстрактные пространства, «точками» к-рых служат фигуры; так определяют «пространства» кругов, сфер, прямых и т. п. В механике и теории относительности вводят также абстрактное четырёхмерное пространство, присоединяя к трём пространственным координатам время в качестве четвёртой координаты. Это означает, что события нужно различать не только по положению в пространстве, но и во времени.

Таким образом, становится понятным, как непрерывные совокупности тех или иных объектов, явлений, состояний можно подводить под обобщённое понятие пространства. В таком пространстве можно проводить «линии», изображающие непрерывные последовательности явлений (состояний), можно проводить «поверхности» и определять подходящим образом «расстояния» между «точками», давая этим количественное выражение физич. понятия о степени различия соответствующих явлений (состояний), и т. п. Так по аналогии с обычной Г. возникает «геометрия» соответствующего абстрактного пространства; последнее может даже мало походить на обычное пространство, будучи, напр., неоднородным по своим геометрич. свойствам и конечным, подобно неравномерно искривлённой замкнутой поверхности.

Предметом Г. в обобщённом смысле оказываются не только пространственные формы и отношения, но любые формы и отношения, к-рые, будучи взятыми в отвлечении от своего содержания, оказываются сходными с обычными пространственными формами и отношениями. Эти пространственно-подобные формы действительности называют «пространствами» и «фигурами». Пространство в этом смысле есть непрерывная совокупность однородных объектов, явлений, состояний, к-рые играют роль точек пространства, причём в этой совокупности имеются отношения, сходные с обычными пространственными отношениями, как, напр., расстояние между точками или равенство фигур и т. п.; фигура есть вообще часть пространства. Г. рассматривает эти формы действительности в отвлечении от конкретного содержания, изучение же конкретных форм и отношений в связи с их качественно своеобразным содержанием составляет предмет других наук, а Г. служит для них методом. Примером может служить любое приложение абстрактной Г., хотя бы указанное выше применение n-мерного пространства в физич. химии. Для Г. характерен такой подход к объекту, к-рый состоит в обобщении и перенесении на новые объекты обычных геометрич. понятий и наглядных представлений. Именно это и делается в приведённых выше примерах пространства цветов и др. Этот геометрич. подход вовсе не является чистой условностью, а соответствует самой природе явлений. Но часто одни и те же реальные факты можно изображать аналитически или геометрически, как одну и ту же зависимость можно задавать уравнением или линией на графике.

Не следует, однако, представлять развитие Г. так, что она лишь регистрирует и описывает на геометрич. языке уже встретившиеся на практике формы и отношения, подобные пространственным. В действительности Г. определяет широкие классы новых пространств и фигур в них, исходя из анализа и обобщения данных наглядной Г. При абстрактном определении эти пространства и фигуры рассматриваются как возможные формы действительности. Они, стало быть, не являются пустыми умозрительными конструкциями, а должны служить средством исследования и описания реальных фактов. Этот материалистич. взгляд на абстрактные геометрич. теории был установлен Лобачевским. Создавая свою Г., он считал её возможной теорией пространственных отношений. И так же как его Г. получила обоснование в смысле её логической состоятельности и применимости к явлениям природы, так и всякая абстрактная геометрич. теория проходит такую же двойную проверку. Для проверки логической состоятельности существенное значение имеет метод построения моделей (см. ниже — Истолкования геометрии) новых пространств. Однако окончательно укореняются в науке только те абстрактные понятия, к-рые оправданы не только построением искусственной модели, но также и реальными применениями, т. к. эти применения доказывают, что возможности, рассмотренные в теории, на самом деле отвечают известным существенным сторонам реальной действительности. Лёгкость, с к-рой математики и физики оперируют теперь с разными «пространствами», достигнута в результате долгого развития Г. в тесной связи с развитием математики в целом и других точных наук. Именно вследствие этого развития сложилась и приобрела большое значение вторая сторона Г., указанная в общем определении, данном в начале статьи: включение в Г. исследования форм и отношений, сходных в достаточно существенных чертах с формами и отношениями в обычном пространстве.

В качестве примера абстрактной геометрич. теории можно рассмотреть Г. n-мерного эвклидова пространства. Она строится путём простого обобщения основных положений обычной Г., причём здесь имеется несколько возможностей: можно, напр., обобщать аксиомы обычной Г., но можно также исходить и из задания точек координатами. При втором подходе n-мерное пространство определяют как множество каких-либо элементов — точек, задаваемых (каждая) n числами x_1, x_2,..., x_n — координатами точек. Далее, расстояние между точками $X = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ и $X' = (x'_1, x'_2, \ldots, x'_n)$ определяется формулой:

$$r = \sqrt{(x_1 - x'_1)^2 + (x_2 - x'_2)^2 + \ldots + (x_n - x'_n)^2},$$

что является прямым обобщением известной форму-

лы для расстояния в трёхмерном пространстве. Движение определяют как преобразование фигуры, к-рое не изменяет расстояний между её точками. Тогда предмет n-мерной Г. определяется как исследование тех свойств фигур, к-рые не меняются при так определяемых движениях. На этой основе легко вводятся понятия о прямой, о плоскостях различного числа измерений от двух до $n-1$, о шаре и т. д. Таким образом возникает богатая содержанием теория, во многом аналогичная обычной эвклидовой Г., но во многом также и отличная от неё. Нередко бывает, что результаты, полученные для трёхмерного пространства, легко переносятся, с соответствующими изменениями, на пространство любого числа измерений. Например, теорема о том, что среди всех тел данного объёма наименьшую площадь поверхности имеет шар, читается дословно так же в пространстве любого числа измерений [нужно лишь иметь в виду n-мерный объём, $(n-1)$-мерную площадь и n-мерный шар, к-рые определяются вполне аналогично соответствующим понятиям обычной Г.]. Далее, в n-мерном пространстве объём призмы равен произведению площади основания на высоту, а объём пирамиды — одной n-й такого произведения. Такие примеры можно продолжить. Известно, что всякая кривая на плоскости, полученная из окружности взаимно-однозначным и непрерывным преобразованием, т. е. без склеивания и разрывов, разбивает плоскость на две части. Аналогично, в n-мерном пространстве всякая поверхность, полученная из сферы (т. е. поверхности n-мерного шара) такого рода преобразованием, разбивает пространство на две области. Теорема о кривой есть частный случай этой общей теоремы для $n=2$, так как двухмерное пространство и есть обычная плоскость.

IV. Метод геометрии.

Г., как всякая математич. наука, строится путём образования абстрактных понятий и логич. доказательства предложений, касающихся этих понятий. Геометрич. метод, как особый вид математич. метода, характеризуется тем, что применяемые в нём абстракции и выводы являются развитием непосредственного отражения в сознании реальных пространственных форм, отношений и их взаимосвязей. Поэтому в геометрич. методе абстрактность понятий и логич. строгость выводов соединены с наглядностью. Соединение этих трёх элементов геометрич. метода ясно видно в элементарной Г. Например, доказывая равенство треугольников наложением, имеют в виду треугольники вообще, лишённые конкретности, рассуждают логически, основываясь на аксиомах, и вместе с тем опираются на наглядные представления. Во всяком геометрич. выводе основой являются наглядные представления. Они сохраняют свою роль, хотя бы в качестве аналогий, даже в абстрактных геометрич. теориях, и их использование является одной из причин плодотворности геометрич. метода в других областях математики и в точном естествознании. Простейшим примером является графич. изображение функциональной зависимости. Другим примером может служить то, что целый ряд глубоких выводов теории чисел был получен благодаря использованию наглядных геометрич. представлений; на этой основе возникла т. н. геометрия чисел (см. *Чисел теория*).

То обстоятельство, что Г. соединяет абстрактность и логическую строгость с большой наглядной убедительностью, порождало и до сих пор порождает идеалистич. представления об априорности Г., т. е. о её происхождении из «чистого созерцания», не связанного с опытным исследованием внешнего мира. Эти представления ложны. В действительности и абстрактные понятия Г., и её метод, логические выводы и наглядные представления являются отражением закономерностей внешнего мира; они сложились и укоренились в сознании людей на основе долгого практич. опыта. Происхождение абстракций Г. из внешнего мира было выяснено в гл. Первоначальный предмет геометрии и Обобщение предмета геометрии. О происхождении законов логики из внешнего мира В. И. Ленин писал: «Законы логики суть отражения объективного в субъективном сознании человека» (Ленин В. И., Философские тетради, 1947, стр. 158); «...практика человека, миллиарды раз повторяясь, закрепляется в сознании человека фигурами логики. Фигуры эти имеют прочность предрассудка, аксиоматический характер именно (и только) в силу этого миллиардного повторения» (там же, стр. 188). Таков, следовательно, источник убедительности логических фигур, т. е. форм логического вывода. Ф. Энгельс, продолжая приведённое в начале этой статьи высказывание о происхождении предмета математики из внешнего мира, говорит: «Точно так же выведение математических величин друг из друга, кажущееся априорным, доказывает не их априорное происхождение, а только их рациональную взаимную связь. Прежде чем притти к мысли выводить форму цилиндра из вращений прямоугольника вокруг одной из его сторон, нужно было исследовать некоторое количество реальных прямоугольников и цилиндров, хотя бы и в очень несовершенных формах» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1950, стр. 37). Наглядные геометрич. представления сложились и продолжают вырабатываться именно на основе практич. опыта, и чем богаче опыт, тем глубже эти представления. Только миллиарды раз повторённые операции натягивания нитей, обтёсывания досок и камней, затем черчение и т. д. могли породить ясное представление, например, о прямой линии и привести к образованию других наглядных геометрич. представлений и понятий.

Первоначальные геометрич. понятия и выводы являются прямыми отражениями реальных пространственных форм и зависимостей, они гораздо больше обращаются к наглядному представлению, чем к абстракции и логике. Так, у индийских средневековых математиков доказательство часто сводилось к показу чертежа, сопровождаемого указанием: «Смотри!». Известные из курса средней школы доказательства теорем о равенстве треугольников путём наложения представляют мысленный образ опыта, производимого над действительными фигурами. Такова же природа других выводов элементарной Г. Многократно наблюдавшиеся зависимости между геометрич. фактами приводили постепенно к всё большему выяснению их связей. Отвлечённое отражение этих реальных связей лишь постепенно превращалось в логич. связь предложений Г. Абстрактные понятия и выводы современной Г. представляют развитие первичных геометрич. понятий и выводов на базе развития всей математики и точного естествознания.

Развитие применяемых в Г. методов происходило в тесной связи с развитием арифметики, алгебры и анализа. Вычисление площадей и объёмов, тригонометрия, аналитич. Г. с её методом координат и, наконец, приложения анализа к Г. представляют наиболее существенные ступени в использовании вычислительных приёмов для решения геометрич. за-

дач. В результате всего этого в Г. определились два метода: синтетический (или собственно геометрический) и аналитический. Первый развился из пространственного опыта; с логич. стороны он состоит в оперировании самими геометрич. понятиями (хотя бы и относящимися к абстрактным пространствам). Второй является развитием вычислительных приёмов, идущих от счёта и измерений; с логич. стороны он состоит в сведении геометрич. понятий и выводов к аналитическим (числам, уравнениям, функциям, вычислению и т. п.). Это разделение (отличное от другого разделения анализа и синтеза, как способов рассуждения, хотя и связанное с ним) принято в Г. Ясное представление о синтетич. и аналитич. методах дают известные из средней школы, с одной стороны, геометрические и, с другой стороны, тригонометрические или алгебраические способы решения задач; синтетич. метод применяется для решения задачи построением, аналитический — вычислением. В сколько-нибудь сложных случаях чёткое разделение этих методов часто оказывается невозможным, и можно установить лишь большее или меньшее преобладание того или другого. В современных геометрич. теориях аналитич. метод играет очень большую, часто определяющую роль. Он применяется не только для доказательства теорем и решения задач, но и как средство определения основных понятий той или иной теории. Примером может служить аналитич. определение n-мерного эвклидова пространства, данное в конце гл. Обобщение предмета геометрии. Аналитически определяются также многие другие абстрактные пространства, рассматриваемые в Г. Геометрия располагает теперь специальными аналитическими теориями: *векторным исчислением* и *тензорным исчислением* (см.).

V. Основания геометрии.

Основания Г. в широком смысле — это вся совокупность её связей с действительностью, её основных положений и принципов логич. построения. В этом смысле основания Г. выходят за пределы математики. В математике же основания Г. понимаются в более узком, чисто математич. смысле и включают следующие задачи: 1) Выяснение тех понятий и положений, к-рые можно принять за основу при логич. построении данной геометрич. теории, а также вывод отсюда других её основных понятий и положений (так, напр., понятие площади не принимается за исходное при построении эвклидовой Г., но его определение принадлежит основаниям эвклидовой Г.). 2) Обоснование геометрич. теории с точки зрения общих идей современной математики (напр. топологии и теории групп). 3) Анализ т. н. полноты и, особенно, непротиворечивости аксиом Г. (см. ниже — Истолкования геометрии). В этом смысле нельзя говорить об основаниях всей Г., а только об основаниях той или иной геометрич. теории. Обычно же под основаниями Г. подразумевают основания эвклидовой Г. Так как Г. в первоначальном значении есть наука о пространственных формах и отношениях, то основания её дают анализ этих элементов действительности, т. е. аксиомы Г. в своём исходном значении суть основные законы пространственных отношений, подобно тому как законы механики суть законы механического движения. Основания Г. вырабатывались в Древней Греции в 5 в. до н. э. Демокритом, Евдоксом и др. Это было необходимо связано с выделением Г. в самостоятельную математич. науку. Итоги этой работы были подведены в «Началах» Эвклида (начало 3 в. до н. э.), где основания Г. даются в виде определений, постулатов и «общих понятий», называемых также аксиомами.

Определения Эвклида начинаются следующими: «1.Точка есть то, что не имеет частей. 2. Линия же — длина без ширины. 3. Концы же линии — точки. 4. Прямая линия есть та, которая одинаково расположена по отношению к своим точкам»..., и далее в том же духе определяются плоскость, угол, граница, фигура, круг и т. д. Это не формальные определения, а описания того, о чём человек уже имеет представление (может быть, и недостаточно чёткое). За определениями идут постулаты. «Допустим: 1. Что от всякой точки до всякой точки можно провести прямую. 2. Что ограниченную прямую можно неограниченно продолжить. 3. Что из всякого центра всяким раствором [циркуля] можно описать круг. 4. И что все прямые углы равны. 5. Если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и лежащие по одну сторону углы, меньшие (в сумме) двух прямых, то неограниченно продолженные эти две прямые встретятся с той стороны, где углы меньше двух прямых». (Это и есть знаменитый 5-й постулат в подлинной формулировке). За постулатами идут аксиомы, говорящие о геометрич. величинах: «1. Равные одному и тому же равны между собой. 2 Если к равным прибавить равные, то и целые будут равны... 7. Совмещающиеся друг с другом равны. 8. Целое больше части». Теперь и постулаты и аксиомы объединяют под общим названием аксиом. (В нек-рых списках «Начал» разделение постулатов и аксиом другое; принцип их разделения имеет разные толкования).

За аксиомами идут теоремы, доказываемые в строгой последовательности. Но уже в первых из них используются факты и понятия, не оговорённые явно ни в определениях, ни в аксиомах. Говорится о расположении точек и фигур «между», «с одной или с другой стороны», используется то, что две окружности пересекаются при соответствующем расположении их центров, понятие совмещения фигур основывается на представлении о движении, к-рое не фигурирует ни в определениях, ни в аксиомах. «Начала» далеко еще не дают исчерпывающего анализа оснований Г., а постоянно опираются на непосредственную очевидность; однако изложение их достаточно убедительно. Система Г., данная Эвклидом, оставалась неизменной до 19 в.; её лишь комментировали, давали новые определения, пытались вывести 5-й постулат.

Построение Лобачевским его Г. и последующее развитие других геометрий поставили по-новому вопрос об основаниях Г., необходимо побуждая к более точному их анализу. Важную роль играла здесь также общая тенденция к уточнению основ математики. В работе, приведшей к качественно новому построению основ Г., участвовали многие учёные. Г. Гельмгольц (известный физик) выдвинул в 1866 как основное для Г. понятие о движении и включил его в свою систему постулатов, глубоких, но не элементарных. Г. Кантор в 1871 и Р. Дедекинд в 1872 формулировали аксиомы непрерывности, выражающие в математич. форме наглядное представление о непрерывности прямой. В 1882 М. Паш формулировал аксиомы порядка. Наконец, в 1899 Д. Гильберт опубликовал «Основания геометрии», где дал полную и простую систему аксиом эвклидовой Г. Хотя здесь вопрос об аксиоматике эвклидовой Г. был в принципе решён, оставалась ещё работа по усовершенствованию системы Гильберта и выработке других систем, поскольку гильбертовская не может считаться единственно целесообразной во всех случаях. За основные можно принимать разные понятия и положения; так, вместо понятия о бесконечной прямой можно класть в основу понятие об отрезке, вместо понятия о равенстве фигур — понятие о движении и определять равенство как совмещаемость, можно также брать за основу понятие о расстоянии. На последнем построил свои «Основания геометрии» В. Ф. Каган (1905).

В результате всех этих исследований вопрос об аксиоматике эвклидовой Г. может считаться выясненным. Приведём систему её аксиом, в к-рой за основные понятия приняты следующие: точка, прямая, плоскость, движение и следующие отношения: точка лежит на прямой или на плоскости, точка лежит между двумя другими. Эта система аксиом состоит из пяти групп I—V (теперь никаких определений основных понятий не дают, т. к. все их свойства, нужные в Г., явно формулируются в аксиомах). I. Аксиомы сочетания. 1) Через каждые две точки можно провести прямую и притом только одну. 2) На каждой прямой лежат, по крайней мере, две точки. Существуют хотя бы три точки, не лежащие на одной прямой. 3) Через каждые три точки, не лежащие на одной прямой, можно провести плоскость и притом только одну. 4) На каждой плоскости есть, по крайней мере, три точки, и существуют хотя бы четыре точки, не лежащие в одной плоскости. 5) Если две точки данной прямой лежат на данной плоскости, то и сама прямая лежит на этой плоскости. 6) Если две плоскости имеют общую точку, то они имеют ещё одну общую точку (и, следовательно, общую прямую). II. Аксиомы порядка. 1) Если точка B лежит между A и C, то все три лежат на одной прямой. 2) Для каждых двух точек A, B существует такая точка C, что B лежит между A и C. 3) Из трёх точек прямой только одна лежит между двумя другими. 4) Если прямая пересекает одну сторону треугольника, то она пересекает ещё другую его сторону или проходит через вершину (отрезок AB определяется как множество точек, лежащих между A и B; соответственно определяются стороны треугольника). III. Аксиомы движения. 1) Движение ставит в соответствие точкам точки, прямым прямые, плоскостям плоскости, сохраняя принадлежность точек прямым и плоскостям. 2) Два последовательных движения дают опять движение, и для всякого движения есть обратное. 3) Если даны точки A, A', исходящие из них полупрямые a, a' и полуплоскости α, α', ими ограниченные, то существует движение и притом единственное, переводящее A, a, α в A', a', α' (полупрямая и полуплоскость легко определяются на основе понятий сочетания и порядка). IV. Аксиомы непрерывности. 1) Аксиома Архимеда: всякий отрезок можно перекрыть любым отрезком, откладывая его на первом достаточное число раз (откладывание отрезка осуществляется движением). 2) Аксиома Кантора: если дана последовательность отрезков, вложенных один в другой, то все они имеют хотя бы одну общую точку. V. Аксиома параллельности. (Формулировка приведена выше в гл. Развитие геометрии).

Эвклидову Г. можно формально определить как теорию, логически развиваемую из этих аксиом. Далее, с формальной точки зрения, точки, прямые и плоскости определяются как какие бы то ни было объекты, удовлетворяющие этим аксиомам, а эвклидово пространство — как множество этих объектов. При таком понимании Г. превращается в логич. схему, что не мешает ей происходить из практики и находить реальное, а не формальное оправдание опять-таки в практич. приложениях. Такое абстрактное понимание Г. лучше выявляет возможность разных её применений (см. ниже — Истолкования геометрии). Вместе с эвклидовой Г. аксиоматич. обоснование получили и другие «геометрии»: Лобачевского, проективная, аффинная, эвклидова n измерений и т. д. В частности, аксиомы геометрии Лобачевского получаются простой заменой аксиомы параллельности на противоположную, а аффинная Г. может быть определена как теория, развиваемая из приведённой системы аксиом за вычетом из неё аксиом движения (тем самым в ней исключается и понятие движения) и при соответствующем изменении формулировки аксиом непрерывности. Фактически основания многих геометрич. теорий даются, исходя из аналитич. определения их основных понятий. Примером может служить определение n-мерного пространства, приведённое в конце гл. Обобщение предмета геометрии.

Изложенные аксиомы эвклидовой Г. указывают пространственные отношения, которые могут рассматриваться как основные. Это — отношения принадлежности (точки прямой или плоскости), порядка и совмещаемости путём движения. Отношения порядка можно свести к принадлежности и прикосновению, к-рые (как было указано в гл. Первоначальный предмет геометрии) составляют основу топологии; поэтому эти отношения (а также аксиомы непрерывности) являются, по существу, топологическими. Движение же есть частный вид преобразований, причём движения образуют *группу* (см.). Таким образом, глубокий анализ пространственных отношений выявляет в них две основы: топологич. отношения и группу преобразований и основанное на ней отношение совмещаемости или равенства (конгруентности) фигур. На основе этих двух общих элементов могут строиться обоснования разных «геометрий». А. Н. Колмогоров и Л. С. Понтрягин показали, напр., что соединение общих топологич. требований с проективными аксиомами сочетания позволяет дать аксиоматику проективной Г. На понятии группы преобразований (в соединении с другими необходимыми понятиями) могут быть обоснованы Г. эвклидова, проективная, Лобачевского и др. С другой стороны, вместо понятия движения можно ввести как основное понятие расстояния и определить движение как преобразование, сохраняющее расстояние. Понятие расстояния также может служить общим основанием геометрий Эвклида, Лобачевского, Римана и др. Такие основания Г. называются метрическими.

При абстрактном понимании Г. возникает вопрос о непротиворечивости аксиом даже геометрии Эвклида, так же как он возник впервые для геометрии Лобачевского. Аксиомы эвклидовой Г. отражают действительность, и это решает вопрос об их непосредственной непротиворечивости. Однако они являются абстракциями, а не абсолютно точными копиями действительности во всей её сложности. Нельзя считать исключённым, что далёкое чисто логическое развитие этих абстракций приведёт к выводам, не имеющим прямого реального смысла. Напр., применение в Г. нек-рых рассуждений, свойственных теории множеств, приводит к выводам, к-рые не удаётся объяснить реально. Так, доказывают, что шар можно разбить на конечное число частей, из к-рых можно сложить два шара того же радиуса. Эти части, конечно, «неизмеримы», т. е. им нельзя приписать никакого определённого объёма. Таким образом, вопрос о логич. развитии Г. оказывается сложным и подлежит анализу не только в отношении начальных посылок и выводов. Формулированные выше аксиомы эвклидовой Г. представляют определённую важную ступень в её логич. обосновании. Можно сказать, что они дают полное основание элементарной Г. Но эта ступень не является абсолютной и окончательной, т. к. в логич. развитии Г. участвуют не только аксиомы, но также способы рассуждения и образования новых понятий. Историч. развитие Г. происходило, в частности, по пути обобщения способов образования понятий — от простейших понятий отрезка, круга и т. п. к понятиям любой гладкой кривой и поверхности и, наконец, до понятия любого множества точек. Таким образом, логич. основания даже эвклидовой Г. не могут считаться до конца исчерпанными в аксиомах. То же верно в отношении связи Г. с действительностью, т. к. пространственные отношения (как всякий элемент действительности) не могут быть полностью, до конца исчерпаны какой бы то ни было системой аксиом. Словом, логич. основание любой содержательной теории никогда нельзя

считать абсолютно завершённым. Формулировка аксиом представляет важную ступень в таком обосновании, но в дальнейшем развитии теории снова нужен анализ применяемых абстракций, средств вывода и образования понятий и, наконец, самое главное, связи с действительностью. Доказательства непротиворечивости аксиом Г. дают путём их истолкования, о чём см. ниже.

VI. Истолкования геометрии.

Одна и та же геометрич. теория допускает разные приложения, разные истолкования (осуществления, модели, или, как иногда говорят, интерпретации). Всякое приложение теории и есть не что иное, как «осуществление» нек-рых её выводов в соответствующей области явлений.

Возможность разных осуществлений является общим свойством всякой математич. теории. Так, арифметич. соотношения осуществляются на самых различных наборах предметов; одно и то же уравнение описывает часто совсем разные явления. Математика рассматривает лишь форму явления, отвлекаясь от содержания, а с точки зрения формы многие качественно различные явления оказываются часто сходными. Разнообразие приложений математики и, в частности, Г. обеспечивается именно её абстрактным характером. Считают, что нек-рая система объектов (область явлений) даёт осуществление теории, если отношения в этой области объектов могут быть описаны на языке теории так, что каждое утверждение теории выражает тот или иной факт, имеющий место в рассматриваемой области. В частности, если теория строится на основе нек-рой системы аксиом, то истолкование этой теории состоит в таком сопоставлении её понятиям нек-рых объектов и их отношений, при к-ром аксиомы оказываются выполненными для этих объектов.

Эвклидова Г. возникла как отражение фактов действительности. Её обычная интерпретация, в к-рой прямыми считаются натянутые нити, движением — механич. перемещение и т. д., предшествует Г. как математич. теории. Вопрос о других интерпретациях не ставился и не мог быть поставлен, пока не выявилось более абстрактное понимание геометрии. Лобачевский создал неэвклидову Г. как возможную Г., и тогда необходимо возник вопрос о её реальном истолковании. Эта задача была решена в 1868 Е. Бельтрами, к-рый на основе работ Ф. Миндинга, относящихся еще к 1838, заметил, что геометрия Лобачевского совпадает с внутренней Г. поверхностей постоянной отрицательной кривизны, т. е. теоремы геометрии Лобачевского описывают геометрич. факты на таких поверхностях [при этом роль прямых выполняют *геодезические линии* (см.), а роль движений — *изгибания* (см.) поверхности на себя]. Поскольку, вместе с тем, такая поверхность, рассматриваемая в отвлечении от её конкретного осуществления, есть объект эвклидовой Г., оказалось, что геометрия Лобачевского истолковывается в понятиях геометрии Эвклида. Этим была доказана непротиворечивость геометрии Лобачевского, т. к. противоречие в ней, в силу указанного истолкования, влекло бы противоречие в геометрии Эвклида. Здесь выясняется двоякое значение истолкования геометрич. теории: физическое и математическое. Если речь идёт об истолковании на конкретных объектах, то получается опытное доказательство истинности теории (конечно, с соответствующей точностью); если же сами объекты имеют абстрактный характер (как геометрич. поверхность в рамках геометрии Эвклида), то теория связывается с другой математич. теорией, в данном случае с эвклидовой Г., а через неё тем самым с суммированными в ней опытными данными. Такое истолкование одной математич. теории посредством другой стало математическим методом обоснования новых теорий, приёмом доказательства их непротиворечивости, поскольку противоречие в новой теории порождало бы противоречие в той теории, в к-рой она истолковывается. Но теория, посредством к-рой производится истолкование, всё равно нуждается в обосновании. Поэтому указанный математич. метод не снимает того факта, что окончательным критерием истины для математич. теорий служит практика. В настоящее время геометрич. теории чаще всего истолковывают аналитически; напр., точки на плоскости Лобачевского можно связывать с парами чисел x и y, прямые определять уравнениями и т. п. Этот приём даёт обоснование теории потому, что математич. анализ обоснован в конечном счёте огромной практикой его применения, хотя это не снимает необходимости и дальше уточнять и проверять основы самого анализа.

Истолкование геометрии Лобачевского, данное Е. Бельтрами, не было, однако, исчерпывающим, т. к. оно позволяет истолковывать Г. лишь на куске плоскости Лобачевского. Модель целой плоскости Лобачевского была дана вскоре Ф. Клейном; она состоит в следующем. Роль плоскости Лобачевского играет внутренность круга (на обычной эвклидовой плоскости), роль прямых выполняют хорды, роль движений — любые преобразования круга, переводящие хорды в хорды (и совмещающие, конечно, круг сам с собой). При таком описании Г. внутри круга она оказывается геометрией Лобачевского. Все аксиомы геометрии Эвклида здесь выполняются, кроме аксиомы параллельности; через точку можно провести не одну, а сколько угодно «прямых» (хорд), «параллельных» данной (т. е. не пересекающих данную хорду). Аналогичная модель внутри шара строится для геометрии Лобачевского в пространстве. Другую модель дал позже А. Пуанкаре (см. *Лобачевского геометрия*).

Выяснилась также возможность разных истолкований эвклидовой Г. Напр., если отметить на нек-рой сфере какую-либо точку O, в качестве «прямых» рассматривать окружности на этой сфере, проходящие через точку O, а за «движения» принять преобразования сферы самой на себя, переводящие окружности в окружности и оставляющие точку O на месте, то такая Г. на сфере (с исключённой точкой O) совпадает с Г. на эвклидовой плоскости. Эта связь Г. на сфере с Г. на плоскости осуществляется т. н. *стереографической проекцией* (см.). Классический пример разных истолкований даёт проективная Г. Согласно т. н. принципу двойственности (малому), всякая проективная теорема на плоскости остаётся верной, если в ней поменять ролями точки и прямые. Таким образом, проективная Г. на плоскости допускает осуществление, в к-ром роль точек играют прямые, а роль прямых — точки. В этих примерах вновь и вновь выясняется общая возможность различных истолкований, приложений одной и той же геометрич. теории. Открытие такой возможности и послужило основанием для такого понимания аксиом Г., при к-ром полностью отвлекаются от природы её объектов (точек, прямых и пр.), принимая во внимание лишь те их свойства, к-рые явно формулированы в аксиомах.

Каждое конкретное «пространство» такого рода, как пространство цветов или фазовое пространство, даёт «модель» той или иной геометрич. теории или хотя бы нек-рой её части. Напр., смешение цветов с учётом интенсивности воспроизводит сложение отрезков (векторов).

VII. Современная геометрия (её общий предмет и структура).

Процесс развития Г. (описанный в общих чертах в гл. Развитие геометрии) привёл в начале 20 в. к обобщению понятий о пространстве и фигуре. Формально-математическое их определение, принятое в настоящее время, исходит из понятия множества (см. *Множеств теория*). Именно, пространство определяют как множество каких-либо элементов — «точек» — с условием, что в этом множестве установлены нек-рые отношения, сходные с обычными пространственными отношениями. Множество цветов, множество состояний физич. системы, множество непрерывных функций, заданных на отрезке [0,1], и т. п. образуют пространства, где точками будут цвета, состояния, функции. Точнее, эти множества понимаются как пространства, если в них приняты во внимание соответствующие отношения, напр. расстояние между точками. [Так, расстояние между функциями можно определить как максимум абсолютной величины их разности: $\max|f(x)-g(x)|$]. Фигура определяется как произвольное множество точек в данном пространстве. Иногда пространство определяется как система из множеств элементов. Напр., в проективной Г. принято рассматривать точки, прямые и плоскости как равноправные исходные геометрич. объекты, связанные отношениями «соединения».

Основные типы отношений, к-рые в разных комбинациях приводят ко всему разнообразию «пространств» современной Г., следующие:

1) Общими отношениями, имеющимися во всяком множестве, являются отношения принадлежности и включения: точка принадлежит множеству, и одно множество есть часть другого. Если приняты во внимание только эти отношения, то в множестве не определяется еще никакой «геометрии», оно не становится пространством. Однако, если выделены нек-рые специальные фигуры (множества точек), напр. прямые и плоскости, то «геометрия» пространства может определяться законами связи точек с этими фигурами. Такую роль играют аксиомы сочетания в элементарной, аффинной, проективной Г. Если в проективной Г. точки, прямые и плоскости рассматривают как равноправные элементы, то получается просто отношение соединения этих элементов. В чистом виде это отношение составляет содержание лишь весьма абстрактных аксиоматич. исследований, обнаруживающих, впрочем, интересные связи с современной алгеброй.

2) Почти во всех основных разделах Г. существенное значение имеет непрерывность пространства, характеризуемая отношениями п р и к о с н о в е н и я. В общей форме это отношение вводится так, что для любого множества точек определяются его точки прикосновения; тогда два множества (две фигуры) можно назвать соприкасающимися, если хотя бы одно содержит точки прикосновения другого; пространство или фигура будет непрерывной, или, как говорят, связной, если её нельзя разбить на несоприкасающиеся части. Множество, в к-ром определено отношение прикосновения, называется топологич. пространством. Общая теория топологич. пространств составляет содержание т. н. абстрактной *топологии* (см.), к-рая из-за своей общности стоит лишь на границе Г.

3) Основной предмет Г. в собственном смысле, включая классич. топологию, составляют т. н. многообразия. М н о г о о б р а з и е м называется такое связное топологич. пространство, в окрестности каждой точки к-рого можно ввести координаты, т. е. поставить точки этой окрестности в непрерывное и взаимно-однозначное соответствие с системами из n действительных чисел $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Число n есть число измерений многообразия. Пространства, изучаемые в большинстве геометрич. теорий, являются многообразиями; простейшие геометрич. фигуры (отрезки, части поверхностей, ограниченные кривыми, и т. п.) обычно являются кусками многообразий. Если среди всех систем координат, к-рые можно ввести в кусках многообразия, выделяются системы координат такого рода, что одни координаты выражаются через другие дифференцируемыми (то или иное число раз) или аналитич. функциями, то получают т. н. гладкое (аналитическое) многообразие. Это абстрактное понятие обобщает наглядное представление о гладкой поверхности. Гладкие многообразия составляют предмет общей дифференциальной Г., причём в них вводятся ещё другие отношения. Сюда же включается обычная теория гладких кривых и поверхностей.

4) Обобщение понятия движения как преобразования одной фигуры в другую приводит к выдвинутому Ф. Клейном (1872) общему принципу определения разных пространств. В самом общем смысле пространством считается здесь множество элементов (чаще всего — точек), в к-ром задана г р у п п а взаимно-однозначных п р е о б р а з о в а н и й этого множества на самого себя. «Геометрия» такого пространства состоит в изучении тех свойств фигур, к-рые сохраняются при преобразованиях, принадлежащих к этой группе. Поэтому с точки зрения такой Г. фигуры можно считать «равными», если одна преобразуется в другую преобразованием из данной группы. Напр., эвклидова Г. изучает свойства фигур, сохраняющиеся при движениях, аффинная Г. — свойства фигур, сохраняющиеся при аффинных преобразованиях, топология — свойства фигур, сохраняющиеся при любых взаимно-однозначных и непрерывных преобразованиях. В эту же схему включаются геометрия Лобачевского, проективная Г. и др. В зависимости от того, какие преобразования рассматриваются, получают в обычном пространстве эвклидову Г., аффинную Г., топологию. Это имеет вполне реальное основание и соответствует разным ступеням абстракции, выделяющим в конкретных пространственных отношениях те или иные общие свойства.

В собственном её виде концепция Клейна состоит в том, что пространство определяется как гладкое многообразие, в к-ром преобразования задаются аналитич. формулами, связывающими координаты каждой данной точки и той, в к-рую она переходит (координаты образа точки задаются как функции координат самой точки и параметров, от к-рых зависит преобразование; напр., аффинные преобразования определяются как линейные: $x'_i=a_{i1}x_1+a_{i2}x_2+\ldots+a_{in}x_n$, $i=1, 2, \ldots, n$). Поэтому общим аппаратом разработки таких «геометрий» служит теория непрерывных групп преобразований, основанная С. Ли. Возможна другая, по существу эквивалентная, точка зрения, согласно к-рой задаются не преобразования пространства, а преобразования координат в нём, причём изучаются те свойства фигур, к-рые одинаково выражаются в разных системах координат. Эта точка зрения нашла применение в теории относительности, к-рая требует одинакового выражения физич. законов в разных системах координат, или, как говорят физики, системах отсчёта.

Та же концепция, освобождённая от требования непрерывности преобразований, лежит в основе со-

временной алгебраич. Г., к-рая изучает инварианты бирациональных преобразований координатных пространств, построенных над любым алгебраич. полем. Более изолированными остаются опыты применения клейновской концепции к бесконечномерным пространствам (т. е. таким, где точка не задаётся конечным числом координат).

5) Другой общий принцип определения пространств, указанный в 1854 Б. Риманом, исходит из обобщения понятия о расстоянии. По Риману, пространство определяется как гладкое многообразие, в к-ром задан закон измерения расстояний, точнее длин, бесконечно малыми шагами, т. е. задаётся дифференциал длины дуги кривой как функция координат точки кривой и их дифференциалов. Это есть обобщение внутренней Г. поверхностей, определённой Гауссом как учение о свойствах поверхностей, определяемых измерением длин кривых на ней. Простейший случай представляют т. н. римановы пространства, в к-рых в бесконечно малом имеет место теорема Пифагора (т. е. в окрестности каждой точки можно ввести координаты так, что в этой точке квадрат дифференциала длины дуги равен сумме квадратов дифференциалов координат; в произвольных же координатах он выражается общей положительной квадратичной формой; см. *Римановы геометрии*). Такое пространство, стало быть, эвклидово в бесконечно малом, но в целом оно может не быть эвклидовым, подобно тому как кривая поверхность лишь в бесконечно малом может быть сведена к плоскости с соответствующей точностью. Геометрии Эвклида и Лобачевского оказываются частным случаем этой римановой Г. Наиболее широкое обобщение понятия расстояния привело к понятию общего метрич. пространства как такого множества элементов, в к-ром задана «метрика», т. е. каждой паре элементов отнесено число — расстояние между ними, подчинённое только очень общим условиям. Эта идея играет важную роль в *функциональном анализе* (см.) и лежит в основе некоторых новейших геометрических теорий, как, напр., внутренняя Г. негладких поверхностей.

6) Соединение идеи Римана об определении «геометрии» в бесконечно малых областях многообразия с определением «геометрии» посредством группы преобразований привело к понятию о таком пространстве, в к-ром группа преобразований задаётся лишь в бесконечно малых областях; иными словами, здесь преобразования устанавливают связь только бесконечно близких кусков многообразия: один кусок преобразуется в другой, бесконечно близкий. Поэтому говорят о пространствах со «связностью» того или иного типа: эвклидовой, аффинной, проективной и т. п. В частности, пространства с эвклидовой связностью и суть римановы. Эта общая концепция, развитая Э. Картаном в 1922—25, охватывает с единой точки зрения большую часть современной общей дифференциальной Г.

Весь этот арсенал средств делает геометрич. метод чрезвычайно гибким: он позволяет создать для каждого круга исследований свою наиболее подходящую специальную Г. В поисках новой геометрич. системы, отвечающей тем или иным специальным задачам, преобладают смешанные методы, использующие, где это целесообразно, введение координат, определение содержания данной теории аналитич. заданием группы преобразований и т. п. Аксиоматич. метод, к-рый привёл, напр., Лобачевского к созданию его Г. (путём видоизменения аксиоматики эвклидовой Г.), теперь чаще служит лишь для оформления уже готовой теории.

Современная Г. объемлет многочисленные теории, иногда весьма различные по предмету и методу. Границы её не являются точными, т. к. она связана переходами с другими частями математики и постоянно развивается. Во всякой математич. теории имеются области применения геометрич. методов («геометрия чисел», геометрич. теория функций комплексного переменного, геометрич. вопросы функционального анализа и др.). Кроме того, на границе Г. лежат такие общие теории, возникающие в результате соединения общих идей Г. и анализа, как теория точечных множеств, абстрактная топология, теория общих метрических и функциональных пространств.

Каждая данная геометрич. теория определяется среди других геометрич. теорий, во-первых, тем, какое пространство или какого типа пространства в ней рассматриваются, т. е. какие обобщения первоначальных геометрич. понятий положены в основу. Так разделяются эвклидова Г., геометрия Лобачевского, проективная Г. (каждая из них может разделяться ещё по числу измерений), общая риманова Г. и т. д. Во-вторых, в определение теории входит указание на исследуемые фигуры. Так разделяют теории: многогранников, кривых, поверхностей, выпуклых тел и т. д. Каждая из этих теорий может развиваться в том или ином пространстве. Напр., можно рассматривать теорию многогранников в обычном эвклидовом пространстве, в n-мерном эвклидовом пространстве, в пространстве Лобачевского и др. Можно развивать обычную теорию поверхностей, проективную, в пространстве Лобачевского и т. д. В-третьих, имеет значение характер рассматриваемых свойств фигур. Так, можно изучать свойства поверхностей, сохраняющиеся при тех или иных преобразованиях; можно различать учение о кривизне поверхностей, учение об изгибаниях (т. е. о деформациях, не меняющих длин кривых на поверхности), внутреннюю Г. Наконец, в определение теории можно включать её основной метод и характер постановки задач. Так разделяют геометрии: элементарную, аналитическую, дифференциальную, напр. можно говорить об элементарной или аналитич. Г. пространства Лобачевского. Разделяют Г. «в малом», рассматривающую лишь свойства сколь угодно малых кусков геометрич. образа (кривой, поверхности, многообразия), от Г. «в целом», изучающей, как ясно из её названия, геометрич. образы в целом на всём их протяжении. Очень общим является разделение т. н. метрической и неметрической Г. В первой фигурирует метрика, т. е. то, что связано с измерением (расстояние, площадь); вторая использует лишь понятия расположения и непрерывности; её называют также Г. положения. Этим термином обозначали специально проективную Г., топологию же называют анализом положения (analysis situs). Отличают ещё синтетич. Г., понимая под этим любую теорию, если только она разрабатывается синтетическим методом. Эти деления являются, в общем, не очень определёнными. Ко всему этому нужно прибавить, что специальное место занимают основания Г. (см. выше — Основания геометрии).

VIII. Новейшее развитие геометрии.

В 20 в. продолжается разработка всех разделов эвклидовой Г. Характерным является принципиально новое развитие дифференциальной Г. и возникновение новой, синтетич. Г., к-рая, в отличие от элементарной, изучает, исходя из геометрич. понятий и методов, очень общие классы фигур. Диф-

и строительства. Эти исследования являются необходимой предпосылкой при постройке железных и грунтовых дорог, при выборе мест для постройки электростанций, водохранилищ, портов, при трассировании лесных полезащитных полос, оросительных и осушительных каналов, при землеустройстве, планировании городов, изыскании строительных площадок для промышленных и иных сооружений, при поисках месторождений полезных ископаемых, при топографических, почвенных и ботанических съёмках и т. д. Благодаря своему ведущему значению среди других элементов географич. среды, рельеф часто сам представляет основное звено в цепи взаимосвязных явлений, на которое нужно оказывать воздействие, чтобы вызвать перестройку всего комплекса в желательном для человека направлении. Этим определяется огромная роль и значение Г. при решении вопросов, связанных с проблемой преобразования природы, столь широко поставленных в настоящее время в Советском Союзе.

Главнейшие установки при изучении форм земной поверхности на основе марксистского диалектич. метода могут быть сформулированы следующим образом. Г. изучает рельеф земной поверхности как один из элементов географич. среды в его взаимоотношении и взаимодействии со всеми другими её элементами (геологич. строением, климатом, водами, растительным покровом и т. п.) и с географич. средой в целом. Характер географич. среды имеет большое значение при формировании рельефа, так как отдельные участки земной поверхности характеризуются различной структурой рельефообразующих сил и их неодинаковым относительным значением. С другой стороны, сам рельеф в процессе своего развития действует на географич. среду, вызывая в ней перегруппировку действующих сил.

Формы земной поверхности изучаются в процессе их непрерывного изменения (развития) под воздействием внутренних и внешних сил. Многообразие форм, наблюдающееся в природе, объясняется тем, что часто рядом встречаются формы, представляющие лишь разные стадии развития. Это зависит от того, что темп развития был неодинаков или начало развития из исходной формы было неодновременным.

Развитие рельефа представляет собой результат непрерывной борьбы двух антагонистич. сил: внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных); первые создают на земной поверхности неровности крупного масштаба. Сюда относятся горообразовательные процессы, эпейрогенические, или колебательные, движения земной коры, явления вулканизма. К внешним процессам относятся процессы физич. и химич. выветривания, работа текучих вод, работа подвижного и неподвижного льда, работа ветра (дефляция, или развевание, эоловая аккумуляция), разрушительная и созидательная работа морских волн и течений (абразия, намыв). Непрерывное совокупное действие экзогенных факторов на земную поверхность направлено к разрушению и сглаживанию тех поднятий, к-рые возникают в результате действия эндогенных сил. Все процессы, благодаря к-рым продукты разрушения горных пород литосферы, созданные выветриванием, удаляются с мест их образования и перемещаются на более низкие гипсометрич. уровни, называют денудацией. Одной из главных движущих сил в процессах денудации является сила тяжести. В зависимости от того, какая группа сил — внутренних или внешних — в данный отрезок времени берёт перевес, будет иметь место восходящее или нисходящее развитие рельефа. При восходящем развитии эффект действия эндогенных сил (поднятия) оказывается бо́льшим, чем эффект действия разрушительных экзогенных факторов. В результате этого на данном участке земной поверхности происходит увеличение абсолютных и относительных высот, крутизны склонов, энергичное проявление глубинной эрозии водотоков, усиленное протекание процессов денудации. Нисходящее развитие рельефа характеризуется более быстрым разрушением положительных элементов, благодаря чему уменьшаются абсолютные и относительные высоты, крутизна склонов, ослабляется энергия эрозионных и денудационных процессов.

Изменение рельефа земной поверхности под одновременным воздействием внутренних и внешних сил может протекать двумя путями: эволюционным и быстрым, скачкообразным. В первом случае развитие протекает медленно и спокойно, путём едва заметных количественных изменений отдельных признаков. В определённые критич. моменты количественные изменения могут порождать новые качества, направляющие дальнейшее развитие иногда по совершенно иному пути. Так, мощное накопление нерастворимых остаточных продуктов глинистого состава на поверхности закарстованных известняков изолирует последние от растворяющего действия атмосферных вод, что может превратить карстовую область в некарстовую с характерным для последней развитием поверхностного размыва (эрозии). Ещё более резко выраженные скачкообразные изменения вызываются быстрыми поднятиями литосферы. Вообще, как бы ни протекало развитие рельефа — путём ли медленной эволюции или путём быстрых изменений — оно не может продолжаться неопределённо долгое время в одном и том же направлении, так сказать, прямолинейно, или совершать однородный, замкнутый цикл развития. Изменения рельефа беспрерывно влияют на окружающую среду, вызывая в ней перегруппировку действующих сил, что, в свою очередь, направляет развитие рельефа уже по несколько иному пути. Так, длительное воздействие экзогенных факторов, понижающее высокогорную страну с резкими альпийскими формами до уровня, лежащего ниже климатической снеговой границы, заставляет выпадать из состава действующих сил такие факторы, как морозное выветривание (нивация) и ледниковая эрозия, благодаря чему высокогорная страна приобретает мягкий рельеф средневысотных гор. Быстрое вертикальное (эпейрогеническое) поднятие литосферы может изменить конфигурацию материков и морей, соотношение их площадей, изменить морские течения, а вместе с этим и климат; изменения последнего неизбежно повлекут за собой и перегруппировку рельефообразующих сил. В связи с этим условия развития могут быть чрезвычайно разнообразны, изменяясь во времени, а также от места к месту, порождая столь же большое разнообразие возникающих форм рельефа. Последние разрушаются и перестраиваются не сразу и могут сохраняться в течение нек-рого времени при изменившихся условиях, находясь как бы в противоречии с ними. В каждом типе рельефа можно, таким образом, наблюдать элементы отмирающие и элементы нарождающиеся, развивающиеся. Поэтому для понимания современного рельефа недостаточно бывает принимать во внимание только современные физико-географич. условия, но часто приходится обращаться и к условиям геологич. прошлого. Таким образом, фактор времени имеет огромное значение, и применение историч. метода в Г. совершенно не-

Сорта георгины: 1 — «утро»; 2 — «кремлёвская звезда»; 3 — «сеянец ботанического сада»; 4 — «роз элеганс»; 5 — «Мери Пикфорд»; 6 — «Сулейман Стальский»; 7 — «Пётр Первый»; 8 — «Пушкин»; 9 — «мадам Пурье»; 10 — «снежок».

К ст. Георгина.

Основными проблемами физики атмосферы, имеющими большое значение для народного хозяйства, являются получение надёжных способов расчёта будущего состояния атмосферных явлений (т. е. прогноз погоды на короткий и долгий срок) и изыскание способов наиболее эффективного воздействия на атмосферные процессы с целью изменения их в нужную человеку сторону. Последние задачи приобретают особое значение в связи со сталинским планом преобразования природы.

III. Основные особенности геофизических исследований.

Геофизические явления из-за участия в них многочисленных взаимозависимых и изменчивых факторов отличаются очень большой сложностью. Специфической чертой большинства геофизических процессов является то, что они, изменяясь во времени и пространстве, захватывают значительные территории (напр. движение воздушных масс, приливные волны и т. д.). Многие геофизические закономерности могут быть познаны лишь при условии их изучения в масштабах всей земной поверхности (земной магнетизм, гравитационное поле и др.). Второй основной чертой геофизических процессов является изменчивость состояния геофизических элементов во времени: магнитное поле, например, непрерывно колеблется, испытывая, наряду с вариациями короткого периода, значительные вековые изменения; даже такая, казалось бы, стабильная величина, как сила тяжести, подвержена изменениям, к-рые могут быть обнаружены с помощью чувствительных приборов. Следует также отметить существование редких и быстро проходящих геофизических явлений, место и время возникновения к-рых заранее не известны (землетрясения, шаровые молнии и т. д.). Эти специфические особенности геофизических явлений определяют характерные черты основных способов их исследования.

Геофизические исследования базируются на наблюдениях различных геофизических явлений в природе. Потребность в такого рода данных как для научных исследований, так и для практических нужд народного хозяйства привела к созданию соответствующих служб и проведению других государственных мероприятий.

Необходимость ведения одновременных (иногда строго синхронизированных) и непрерывных комплексных геофизических наблюдений во многих пунктах земного шара вызвала организацию сети специальных наблюдательных станций. Создана сеть гидрометеорологических станций, производящих систематические измерения метеорологических и гидрологических элементов (давление воздуха, температура, уровень воды в реках и т. д.); сеть сейсмических станций, ведущих круглосуточную регистрацию землетрясений; сеть магнитных обсерваторий и т. д.

Для изучения пространственного распределения геофизических элементов станционные наблюдения дополняются геофизическими съёмками, охватывающими обычно значительные территории, а иногда всю земную поверхность, включая моря и океаны. Особенно подробно исследуются районы, где наблюдаются аномалии, так как последние большей частью связаны с интересными особенностями строения Земли (напр. залежами полезных ископаемых). На основании станционных наблюдений и геофизических съёмок создаются карты пространственного распределения геофизических элементов (магнитных, гравитационных, сейсмических, климатических и др.).

При изучении многих геофизических процессов приходится считаться с их трёхмерным характером. Для исследования атмосферы посылают измерительные приборы в воздух на шарах-зондах, самолётах или стратостатах; для определения термического режима земной коры производят наблюдения в шахтах и глубоких скважинах. Нередко прибегают также к косвенным — дистанционным — методам наблюдений в тех случаях, когда наблюдатель не может поместить измерительный прибор в непосредственной близости от объекта исследований. В одних случаях при этом пользуются пассивными методами, исследуя естественные процессы, связанные с рассматриваемым объектом, напр. магнитное поле, создаваемое на поверхности Земли скрытыми в её недрах залежами железной руды, или собственное свечение высоких слоёв атмосферы. В других случаях применяются активные методы, основанные на изучении искусственно возбуждаемых явлений, например: зондирование толщи земной коры сейсмическими волнами, вызванными взрывами; оптическое зондирование атмосферы с помощью прожекторов, акустическое зондирование атмосферы с помощью взрывов. Активные методы отличаются большей эффективностью, чем пассивные, если удаётся создать достаточно мощные искусственные источники возмущений и достаточно чувствительные приборы для их регистрации. При искусственных воздействиях естественные геофизические процессы часто являются лишь помехами, как, напр., микросейсмы при сейсмическом зондировании земной коры или естественные земные токи при электроразведочных исследованиях с помощью искусственного постоянного или переменного тока. В связи с этим в Г. были развиты методы борьбы с помехами, основанные на использовании или создании известных различий в характере естественных и искусственных процессов. Задачи такого рода составляют частные случаи более общей задачи — выделения из сложной совокупности геофизических процессов отдельных её компонентов.

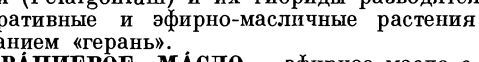
Общей чертой методики геофизических исследований, связанной со сложностью объектов изучения, является применение комплекса различных физических методов. Каждый метод в отдельности в ряде случаев способен дать лишь частную и не всегда однозначную характеристику объекта, в то время как правильно выбранная совокупность различных методов позволяет получать более полное и глубокое представление об объекте. Применение комплекса методов является обязательным при изучении прямой физической связи между геофизич. явлениями, напр. связи между магнитными и электрическими переменными полями в атмосфере и в земной коре и др. Изучение связей между различными естественными или искусственно вызванными геофизическими процессами весьма характерно для современной Г., особенно для советской Г., стремящейся познать физическую сущность явлений природы в их диалектическом развитии.

Методы анализа геофизических наблюдений имеют весьма существенное значение в общей методике геофизических исследований. В ряде разделов Г., отличающихся особой сложностью, до последнего времени господствовали методы, носящие в значительной мере эмпирический характер. На основе тщательного анализа и статистического сопоставления материалов геофизических наблюдений устанавливались те или иные закономерности, гл. обр. качественные, не подкреплённые в должной мере физико-математической теорией изучаемых явлений. Именно

правильные, обоеполые, 5-круговые, 5-членные, с венчиками различных оттенков, преимущественно красного или синевато-фиолетового цвета. Соцветия — дихазии. Около 650 видов (11 родов) гл. обр. в умеренных и субтропич. широтах. В СССР — 76 видов (4 рода), из к-рых 55 относятся к роду г е р а н ь (Geranium) и 18 — к роду а и с т н и к (Erodium). Нек-рые южноафриканские виды пеларгоний (Pelargonium) и их гибриды разводятся как декоративные и эфирно-масличные растения под названием «герань».

ГЕРА́НИЕВОЕ МА́СЛО — эфирное масло с приятным запахом; содержится в количестве 0,15—0,2% в листьях герани, из к-рых его выделяют перегонкой с водяным паром. Наиболее ценный вид герани — Pelargonium roseum, к-рый разводится в СССР на плантациях в Абхазии, Армении и Таджикистане. Г. м. из этого вида герани является наилучшим по качеству благодаря значительному содержанию *цитронеллола* (см.) (до 55%), душистого вещества с запахом розы. В состав Г. м. входят также *гераниол* (см.) (3—4%), *линалоол* (см.) (10—12%), *ментол* (см.) (3—4%). Г. м. применяется в парфюмерии, косметике и в производстве туалетных мыл.

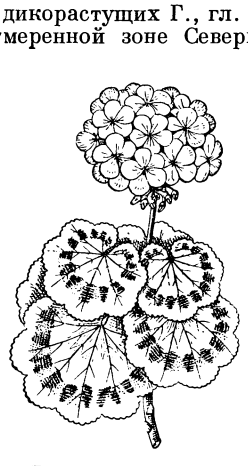
ГЕРАНИО́Л, $C_{10}H_{18}O$, — непредельный первичный спирт структурной формулы



Г. содержится во многих эфирных маслах: гераниевом, пальморозовом и др. Г. — жидкость светложёлтого цвета с запахом, напоминающим розу; $t°_{кип.}$ 229°—230°, плотность 0,880. Г. получают из пальморозового и цитронеллового масел, а в СССР — из гераниевого. Г. применяется в парфюмерии в качестве душистого вещества как самостоятельно, так и в составе смесей душистых веществ, например искусственного розового масла и др.

Лит.: И с а г у л я н ц В. И., Синтетические душистые вещества, Ереван, 1947.

ГЕРА́НЬ, 1) Г. ж у р а в е л ь н и к (Geranium),— род однолетних и многолетних трав семейства гераниевых. Известно ок. 300 видов дикорастущих Г., гл. обр. в умеренной зоне Северного полушария; в тропиках Г. встречаются на горах. В СССР — 55 видов. Наиболее часто встречаются на лесных опушках, лугах, в кустарниках и светлых лесах Г. луговая (G. pratense) и Г. лесная (G. silvaticum), на травяных болотах — Г. болотная (G. palustre), как сорняк — Г. маленькая (G. pusillum). 2) Г. п е л а р г о н и я, или п е л а р г о н и й (Pelargonium), — род однолетних и многолетних трав и полукустарников того же семейства. Отличается от предыдущего гл. обр. неправильными цветками (чашечка из 5 листочков со шпорцем, венчик из 5 лепестков, из них 2 крупнее остальных). Около 250 видов, большинство — в Юж. Африке (в капской флористич. области), 1 вид Г. (P. Endlicherianum) — в Передней Азии и в Европе (в Закавказье). У многих видов листья и стебли обильно опушены железистыми волосками, вырабатывающими эфирное масло. Возделываемая для получения эфирного масла т. н. Г. розовая (P. roseum), — многолетний, ветвистый полукустарник, до 2 *м* высоты. Культура её в Средиземноморье (во Франции, в Испании, Италии, Алжире и др.) известна с начала 19 в. В СССР Г. розовая культивируется с 1926, с 1934 СССР вышел на первое место по производству эфирного гераниевого масла, по аромату похожего на розовое. Главные районы культуры Г. розовой: Грузия (Абхазия, Аджария), Армения и Таджикистан. Г. розовая очень требовательна к теплу, при 5° она вымерзает. Г. в полевой культуре выращивают как однолетнее растение. Почвы предпочтительнее суглинистые, хорошо удобренные навозом (или гераниевыми отходами) и минеральными удобрениями.



Герань пеларгония: цветущая ветка.

Герань луговая: *1* — цветущая ветка; *2* — плоды.

Г. размножают черенками 8—14 *см* длиной (с 4—5 междоузлиями), к-рые заготовляют осенью с маточных кустов. На зиму черенки высаживают в теплицы или парники. Окоренившиеся черенки высаживают на плантации в апреле, пользуясь рассадопосадочной машиной РП-4 или РП-6 или вручную. В течение лета проводят не менее 4 междурядных обработок с прополкой сорняков. В поливных районах Г. поливают не менее 7—8 раз в лето (бороздной способ полива). Во время роста дают 2—3 подкормки минеральными и органич. удобрениями. Убирают Г. в 2 приёма — в июле и октябре; в первый раз срезают до 70% зелёной массы, оставляя на кусте 8—10 молодых побегов, второй раз — все зелёные ветви. Урожай зелёной массы 15—40 *т* с 1 *га*. Сырую массу после уборки немедленно перерабатывают, т. к. уже через 6 часов она теряет до 28% эфирного масла. Переработка производится на специальных заводах перегонкой с перегретым паром. Выход эфирного масла от 0,1 до 0,8% при среднем 0,14%. Отходы содержат до 11% таннинов и могут быть использованы для получения дубильных экстрактов, но чаще применяются как удобрение внутри хозяйства. В СССР выведены высокопродуктивные сорта розовой Г., ведутся работы по выведению холодостойких зимующих сортов (в Таджикистане).

Г. разводят как декоративные в комнатах и в садах во множестве сортов. Из-за декоративных цветков, б. ч. красных, реже белых, разводят Г. обыкновенную (P. zonale), наиболее распространённую, и Г. крупноцветную (P. grandiflorum), листья у той и другой б. ч. цельные, округло почковидные; есть много пёстролистных сортов. Душистые Г., или «розанели» (P. radula, P. graveolens), и др., разводимые б. ч. в комнатах, имеют глубоко пальчатораздельные, очень ароматичные листья и мелкие цветки. Как ампельное растение со свешивающимися побегами разводят на балконах, в высоких вазах Г. плющевидную (P. peltatum), имеющую листья, сходные с листьями плюща.

Лит.: Флора СССР, т. 14, Л.—М., 1949; Эфиромасличные растения, их культура и эфирные масла, под ред. Е. В. Вульфа, т. 3, Л., 1937; Лещук Т. Я., Агротехника основных эфиромасличных культур, М., 1948; Эфирные масла, под ред. Г. В. Пигулевского [и др.], М.—Л., 1938; Культура эфиромасличной герани, М., 1940.

ГЕРАСИМЕ́НКО, братья Аким Афонович (р. 1888) и Яков Афонович (р. 1890) — мастера народного гончарного искусства Украинской ССР (Винницкая обл., Гайсинский район). Продолжая и развивая лучшие традиции украинского искусства выделки художественной глиняной посуды и творчески используя простые и красивые формы старинных гончарных изделий, Г., наряду с традиционными «куманцами» и «бочонками», создают новые художественные предметы современного быта. Оригинальные изделия Г. из поливной глины — чайные, кофейные, столовые приборы и др. — всегда богато украшены тонким и красивым растительным орнаментом в сочетании с простейшими геометрическими мотивами.

ГЕРАСИМЕ́НКО, Константин Михайлович (1907—1942) — украинский советский поэт. Родился в семье сельского учителя. Учительствовал в Донбассе. С 1935 жил в Киеве, занимаясь литературной работой. Погиб на Северо-Кавказском фронте в сентябре 1942. Г. выдвинулся в конце 30-х гг. как талантливый поэт-лирик и драматург. В своих стихах (сб. «Рост», 1933, «Сентябрь», 1935, «Память», 1938, «Дорога», 1939, «Портрет», 1941) поэт воспевал социалистическую Украину, героический созидательный труд советских людей. Радостное восприятие жизни, лирическая теплота и гражданский пафос присущи поэзии Г. В песне он видел оружие борьбы — «Мы оба с тобой рядовые, мы оба бойцы Октября» (сб. «Память»). В дни Великой Отечественной войны Г., работая в армейской печати, прославлял мужество советских воинов и острым словом сатиры разил фашистских захватчиков («На Южном фронте», 1942, и др.). Совместно с И. Неходой и Л. Дмитерко Г. написал в 1942 поэму «Клятва вождю». Г. известен и как драматург. Пьеса Г. «По торной дороге» (1939, по мотивам поэмы Т. Г. Шевченко «Катерина») и романтическая пьеса «Легенда» (1941, о гражданской войне на Украине) ставились в украинских театрах Харькова и Одессы. По либретто Г. композитором М. Вериковским написана опера «Наймичка», поставленная в 1945 в Киевском оперном театре.

Соч. Г.: Герасименко К., Вибране, Київ, 1946; Поезії, Київ, 1950; в рус. пер. — На Южном фронте, [Уфа], 1942.

ГЕРА́СИМОВ, Александр Михайлович [р. 31 июля (12 августа) 1881] — русский советский живописец, народный художник СССР, действительный член Академии художеств СССР. Член ВКП(б) с 1950. Родился в г. Козлове (ныне Мичуринск). С 1903 учился в московском Училище живописи, ваяния и зодчества у А. Е. *Архипова*, К. А. *Коровина*, В. А. *Серова*, Н. А. *Касаткина* (см.) и др. Окончив портретно-жанровый класс в 1910, Г. поступил на архитектурное отделение. В то же время продолжал работать в мастерской К. А. Коровина. В 1915 Г. окончил Училище со званием художника 1-й степени и архитектора. Еще в годы учёбы Г. боролся против упадочного буржуазного формалистич. искусства и возглавил группу учащихся-реалистов. Борьба за развитие прогрессивных национальных художественных традиций составила содержание всей его дальнейшей художественной и общественной деятельности. Г. работает (техникой масляной живописи, акварели, гуаши) в области исторической и бытовой живописи, пейзажа, натюрморта, театральной декорации и иллюстрации. Но область портретной живописи является для него основной. Уже ранние работы Г. отличаются разнообразием тем, правдивым отображением действительности и свидетельствуют о замечательном знании художником народного быта и русской природы («Большак», 1910, «Бобыль», 1913, «Улица в Козлове», 1913, «Тройка зимой», 1914, «Последние грачи», 1915); значительна дипломная картина — «В. О. Ключевский на лекции в Училище живописи» (1915, акварель). В этих работах Г. выступает убеждённым художником-реалистом, продолжающим традиции русского реалистич. искусства, любящим передавать мощь и жизнерадостность русского народа, красочное богатство, широкий размах и одновременно лирич. мотивы русской природы. В 1915—1918 Г. находился в армии. В 1918—25 он жил в г. Козлове, участвовал в оформлении города в дни революционных праздников и работал в качестве декоратора в местном театре. С 1925 Г. работает в Москве. С этого же времени он — член *АХРР* (см.) и один из её активных деятелей.

Великая Октябрьская социалистическая революция и советская действительность наполнили творчество художника, безраздельно посвящённое Родине, новым, высоким идейным содержанием. В творчестве живописца большое место заняла работа над портретами выдающихся деятелей большевистской партии и Советского государства, представителей советской культуры. Эта работа началась созданием портретов К. Е. Ворошилова (1927, Музей Революции СССР, Москва), И. В. Мичурина (1926). В 1929—30 художник исполнил портрет-картину «В. И. Ленин на трибуне» (Центральный музей В. И. Ленина, Москва) — выдающееся произведение советского искусства. В нём художник воссоздал полный революционного пафоса героический образ В. И. Ленина — народного трибуна, пламенного борца, вождя революции, ведущего за собой народ. В картине «И. В. Сталин на XVI съезде ВКП(б)» (1933, Центральный дом Советской Армии, Москва) художник передал в жизненно-убедительном и глубоком по психологической характеристике образе мудрость, моральную силу, непреклонную волю И. В. Сталина, его неразрывную связь с народом. Г. удалось воплотить в картине образ великого вождя, живущий в сердцах советских людей. В 1938 Г. закончил монументальную композицию «И. В. Сталин и К. Е. Ворошилов в Кремле» (Третьяковская галлерея, Москва). Картина изображает И. В. Сталина и К. Е. Ворошилова, наблюдающих с кремлёвского холма за кипучей стройкой в столице. Жизненность портретных характеристик, идейная глубина и монументальность сообщают этой картине значение символа мощи и непобедимости страны социализма. За это произведение Г. в 1941 была присуждена Сталинская премия. В 1938—39 Г. создал выдающиеся портреты И. В. Сталина (особенно значителен акварельный портрет И. В. Сталина, 1939, музей А. М. Горького, Москва), а также картину «И. В. Сталин и А. М. Горький в Горках» (1939, Музей русского искусства, Киев) и др. К этому же времени относятся портреты О. В. Лепешинской (1939, Третьяковская гал-